

**Propuesta de plan de empresa para prestar servicios de Telecomunicaciones a través
de la tecnología Power Line Communications (PLC)**

Autor

Luis Ángel Lozano Ríos

Universidad Santo Tomás

Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones

Bogotá D.C., Colombia

2021

**Propuesta de plan de empresa para prestar servicios de Telecomunicaciones a través
de la tecnología Power Line Communications (PLC)**

Autor

Luis Ángel Lozano Ríos

Tutor

Ing. Gustavo Alonso Chica Pedraza

Universidad Santo Tomás

Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones

Bogotá D.C., Colombia

2021

Contenido

Introducción	16
1. Marco general del proyecto	17
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo General	17
1.1.2 Objetivos Específicos	17
1.2 Planteamiento del Problema	18
1.3 Alcance	19
1.4 Justificación	20
2. Marco de referencia	21
2.1 Estado de del arte	21
2.1.1. Los primeros Sistemas PLC	21
2.1.2. Sistemas PLC en Colombia	22
2.1.3. Dispositivos PLC	24
2.2 Marco teórico.	26
3. Identidad Empresarial	30
3.1 La idea	30
3.1.1. ¿Por qué?	30
3.2 Promotor	31
3.3 Misión	31
3.4 Visión	31

3.5	Objetivos	31
3.6	Imagen Corporativa.	31
3.7	Manual de identidad Corporativa	32
4.	Estudio de Mercado	34
4.1.	Metodología	34
4.2.	Oferta	46
4.2.1.	Servicio Ofrecido	46
4.2.2.	Características de los servicios	47
4.2.3.	Proyección cualitativa de la oferta	49
4.3.	Demanda	50
4.3.1.	Distribución geográfica del mercado del consumo	50
4.3.2.	Comportamiento histórico de la demanda	51
4.3.3.	Comportamiento histórico del sector	52
4.3.4.	Análisis del sector	52
4.3.5.	Análisis de la demanda	53
4.3.6.	Proyección de la demanda	54
4.4.	Distribuidores del servicio	55
4.5.	Canales de Comercialización y distribución del servicio	56
4.5.1.	Descripción de los canales de distribución	56
4.6.	Características del consumidor	56
4.7.	Características de la competencia	57

4.7.1. Principales Competidores	58
4.7.2. Análisis de la competencia	58
4.8. Ciclo de vida del servicio	59
4.9. Análisis DOFA	60
4.10. Análisis de las cinco fuerzas de Porter	61
4.11 Análisis del Estudio de Mercado	62
5. Estudio de factibilidad	64
5.1. Factibilidad Técnica	64
5.2. Factibilidad Jurídica	76
5.3. Factibilidad Social	81
5.4. Factibilidad Ambiental	84
5.5. Factibilidad Económica	86
6. Plan de empresa	91
6.1. Presentación	91
6.1.1. Definición	91
6.1.2. Descripción del equipo emprendedor	93
6.2. Mercadeo	94
6.2.1. Descripción del producto y/o servicio	94
6.2.2. Mercadeo	102
6.2.3. Competencia	102
6.2.4. Precio	103

6.2.5. Distribución	103
6.2.6. Promoción	103
6.2.7. Proyecciones de venta	103
6.2.8. Punto de equilibrio	105
6.2.9. Retorno de la inversión	106
6.3. Producción y calidad	107
6.3.1. Proceso de elaboración	107
6.3.2. Calidad	108
6.3.3. Equipos e infraestructura locativa	109
6.3.4. Seguridad en el trabajo y medio ambiente	110
6.4. Organización y gestión	112
6.4.1. Planificación y programación	112
6.4.2. Organización	116
6.4.3. Organización	117
6.5. Jurídico – Tributario	119
6.5.1. Determinación de la forma jurídica	119
6.5.2. Aspectos laborales del empleador	121
6.5.3. Obligaciones tributarias o fiscales	121
6.5.4. Permisos, licencias y documentación oficial	121
6.6. Financiero	122
6.6.1. Plan financiero	122

6.6.2. Resumen de los datos financieros más relevantes	126
6.7. Valoración	131
6.7.1. Análisis de puntos fuertes y débiles	131
7. Conclusiones	133
Referencias	135
7.1 ANEXOS	145

Lista de tablas

Tabla 1. Usuarios de internet por año.....	53
Tabla 2. Proveedores y distribuidores del servicio.....	55
Tabla 3. Empresas competidoras	58
Tabla 4. Análisis DOFA.....	60
Tabla 5. Niveles de Tensión	64
Tabla 6. Adaptadores PLC de banda ancha.....	70
Tabla 7. Capacidad total máxima de topologías de distribución BPL con sistemas repetidores de tres saltos	72
Tabla 8. Pérdidas y ganancias previstas	87
Tabla 9. Paquetes y servicios a ofrecer	87
Tabla 10. Cálculo del punto de equilibrio para el año 2021.....	88
Tabla 11. ROI	89
Tabla 12. Servicios ofertados	101
Tabla 13. Previsión de ventas.....	104
Tabla 14. Cálculo del punto de equilibrio para el año 2021.....	105
Tabla 15. ROI	106
Tabla 16. Plan de establecimiento	109
Tabla 17. Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad y ambientales	110
Tabla 18. Financiación	115

Tabla 19. Recursos Humanos.....	119
Tabla 20. Requisitos para la creación de empresa	120
Tabla 21. Inversiones	122
Tabla 22. Gastos y provisiones.....	123
Tabla 23. Gastos legales.....	124
Tabla 24. Gastos anuales previstos.....	125
Tabla 25. Resultados del presupuesto	126
Tabla 26. Cash Flow.....	127
Tabla 27. Balances	128

Lista de figuras

Figura 1. Kit TL-WPA4221	25
Figura 2. Kit Powerline D-Link Dhp-p309av	25
Figura 3. Diagrama de una red eléctrica	27
Figura 4. Red de transporte eléctrica	28
Figura 5. Modem PLC	29
Figura 6. Elementos de la red PLC	29
Figura 7. Logotipo de la empresa.....	32
Figura 8. Tarjeta de presentación de LinePow	33
Figura 9. Camisa LinePow	33
Figura 10. Distribución por género de los participantes	35
Figura 11. Distribución por edad de los participantes.....	35
Figura 12. Distribución por estudios de los participantes	36
Figura 13. Porcentaje de uso de internet por participantes.....	36
Figura 14. Dispositivos empleados para conectarse a internet.....	37
Figura 15. Formas de conexión a internet brindadas por los operadores convencionales ...	37
Figura 16. Servicios de domótica en el hogar	38
Figura 17. Porcentaje de satisfacción plena con el servicio que le presta el operador convencional	39
Figura 18. Problemas identificados del servicio de internet manifestados por los usuarios	39
Figura 19. Contratación de Internet por proveedor	40

Figura 20. Intención de uso de la tecnología PLT.....	40
Figura 21. Lugar en el que le gustaría adquirir el servicio de internet con la tecnología PLT	41
Figura 22. Precio dispuesto a pagar por el servicio.....	42
Figura 23. Etapas del estudio de mercado	43
Figura 24. Red eléctrica y BPL	44
Figura 25. Mapa de Bogotá con las subestaciones eléctricas	45
Figura 26. Usos de la domótica	47
Figura 27. Servicios de IT para empresas	48
Figura 28. Internet Rural	48
Figura 29. STN en Bogotá y alrededores	50
Figura 30. STN proyectada para 2033, en Bogotá y alrededores.....	51
Figura 31. Ingresos por dispositivos de domótica a nivel mundial.	54
Figura 32. Ciclo de Vida del Servicio	59
Figura 33. Frecuencias en las que opera la red eléctrica y la red PLC.....	65
Figura 34. Mapa de las subestaciones de la región	67
Figura 35. Módem de cabecera	68
Figura 36. Repetidor.....	69
Figura 37. Módem de usuario.	69
Figura 38. Tasa de transferencia variando la distancia y atenuación.	70
Figura 39. Distancia entre Gateways para líneas de medio voltaje.....	71

Figura 40. Rango de frecuencias para redes de segunda generación	73
Figura 41. Modelo de referencia para una arquitectura de red doméstica	74
Figura 42. Ciclo de vida de un Data Center.	84
Figura 43. Cifras de gasto energético a nivel mundial	85
Figura 44. Cotización de la oficina ubicada en el barrio Chico	92
Figura 45. Mapa de ubicación de del local.....	93
Figura 46. Acoplador Capacitivo	95
Figura 47. Acoplador inductivo.....	96
Figura 48. Equipo de cabecera y repetidor.....	97
Figura 49. Modem del usuario AV 200.....	98
Figura 50. Repetidor BPL Devolo.....	99
Figura 51. Conexión de una red PLT	99
Figura 52. Punto de equilibrio.....	106
Figura 53. Diagrama del proceso de la prestación del servicio.....	107
Figura 54. Necesidades de financiación	115
Figura 55. Porcentajes de la inversión.....	124
Figura 56. Cash Flow acumulado.....	128
Figura 57. Fondo de maniobra	130
Figura 58. Resultado Neto.....	130
Figura 59. Balance del primer año y del quinto año	131
Figura 60. Ventas en 5 años	131

Lista de anexos

Anexo 1. Sistema de Transmisión Nacional STN 2019.....	145
Anexo 2. Sistema de transmisión Nacional STN proyectado para 2023.....	146
Anexo 3. Folleto Acerca de la empresa.....	147
Anexo 4. Hoja de vida del creador de la empresa	148

Resumen

Power Line Communication (PLC) es una tecnología que permite la transmisión de datos a través de las redes eléctricas. Este trabajo muestra una propuesta de plan de negocios para una empresa que implementa dicha tecnología, aplicada en procesos de automatización de zonas residenciales y corporativas, y para el despliegue de Internet en zonas rurales.

Con el objetivo de estructurar un plan de negocio que proyecte la creación y puesta en marcha de una empresa que preste servicios de telecomunicaciones utilizando las líneas de potencia eléctrica como medio de transmisión, a través de la realización de un estudio de mercado, un estudio de factibilidad y su correspondiente identidad e imagen corporativa.

Para lograrlo, se realiza un planteamiento del problema y la descripción del contexto. Posteriormente se expone un marco teórico y estado del arte, la identidad de la empresa y a fin de concretar la idea, se realizan estudios de mercado y de factibilidad, para darle paso a la formación del plan de empresa. Este plan se basa en aspectos generales y recomendaciones dadas por la Cámara de Comercio de Bogotá.

Como resultados, se evidencia que el estudio de factibilidad tuvo buenos indicios para ser aprobado. Por ello, se elabora todo un plan de empresa que respalde las buenas prácticas del negocio, y logre plantear un escenario para que la puesta en marcha del emprendimiento sea favorable.

Palabras clave:

Power Line Communication, automatización, Internet, plan de negocios

Abstract

Power Line Communication (PLC) is a technology that allows the transmission of data through electrical networks. This work shows a business plan proposal for a company that implements such technology, applied in the automation processes of residential and corporate areas, and for the deployment of the Internet in rural areas.

With the aim of structuring a business plan that projects the creation and start-up of a company that provides telecommunications services using electric power lines as a means of transmission, through the completion of a market study, a study of feasibility and its corresponding corporate identity and image.

To achieve this, a statement of the problem and a description of the context are carried out. Subsequently, a theoretical framework and state of the art, the identity of the company and; In order to specify the idea, market and feasibility studies are carried out, to give way to the formation of the business plan. This plan is based on general aspects and recommendations given by the Bogotá Chamber of Commerce.

As results, it is evidenced that the feasibility study had good indications to be approved. For this reason, a whole business plan is drawn up that supports good business practices, and manages to set a scenario so that the start-up of the venture is favorable.

Key words:

Power Line Communication, automation, Internet, business plan.

Introducción

Este proyecto hace uso de Power Line Communications (PLC), un sistema que hace uso de líneas eléctricas para la transmisión de datos. Al hacer uso de infraestructura existente, con altos índices de resistencia y confiabilidad, se logra garantizar un buen servicio para los usuarios.

PLC es una tecnología en desarrollo, que alcanza altas velocidades de transmisión, y opera en las bandas de 25 MHz para el perfil de baja complejidad, y entre 50 MHz hasta 200 MHz para el perfil estándar [1]. El uso de las líneas eléctricas como medio, crea un obstáculo para la transmisión debido al ruido eléctrico y a las múltiples interferencias. Sin embargo, todo depende de la potencia que se aplique y otras variables; para lo cual se harán esfuerzos que posibiliten alcanzar dichas velocidades.

La automatización es una tecnología que no requiere de altas velocidades de Internet, pero sí de un medio seguro y alternativo que resguarde los datos de la mejor manera.

Para ello, un plan de negocio será estructurado para la creación de la empresa que preste servicios de internet y, soluciones en domótica e inmótica. Contendrá un estudio de mercado, estudio de factibilidad, identidad corporativa y otros aspectos relevantes en el ámbito financiero y técnico.

1. Marco general del proyecto

En este primer capítulo se presenta la contextualización de la investigación, la cual incluye el planteamiento del problema de investigación, la cual se basa en dar soluciones de domótica e inmótica a los hogares colombianos y a las corporaciones mediante la tecnología PLC, con el cual se identifica la oportunidad de negocio y la importancia del desarrollo de la tecnología PLC, por lo cual se enuncian los objetivos que se basan en estructurar un plan de negocio y el alcance del proyecto donde se delimita las funciones y servicios prestados por la empresa.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Estructurar un plan de negocio que proyecte la creación y puesta en marcha de una empresa que preste servicios de telecomunicaciones utilizando las líneas de potencia eléctrica como medio de transmisión, a través de la realización de un estudio de mercado, un estudio de factibilidad y su correspondiente identidad e imagen corporativa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita conocer el servicio objetivo, comprender su comportamiento, competencia y los canales de distribución necesarios para que una empresa preste el servicio de implementación de sistemas de transmisión de datos utilizando las líneas de potencia eléctrica de las zonas Urbanas y rurales.
- Elaborar un estudio de factibilidad técnica, económica, jurídica, social, ambiental y de infraestructura para que una empresa implemente sistemas de transmisión de datos mediante líneas de potencia eléctrica en zonas urbanas y rurales.
- Definir la identidad empresarial y la imagen corporativa de la empresa propuesta.
- Elaborar un plan de empresa que consolide la proyección de la tecnología PLC siguiendo las recomendaciones de la cámara de comercio.

1.2 Planteamiento del Problema

En Colombia, el uso de servicios de telecomunicaciones ha tenido un crecimiento importante. Sin importar el estrato social, se ha convertido casi que en un servicio público esencial y con su expansión ha permitido ampliar las posibilidades de acceso en miles de hogares y empresas.

Según cifras del MinTIC, el teletrabajo aumentó en un 385% durante el 2018, con un aproximado de 122.000 personas trabajando desde sus hogares [2]. Sumado a esto, aunque no se tienen cifras oficiales, es sabido que la pandemia del COVID-19 obligó a adoptar el teletrabajo como un salvavidas que da vía libre a la continuidad operativa de las empresas. Además, el trabajo remoto garantiza el distanciamiento, evitando que el virus se propague [3]. Ello propició un ambiente innovador, en el que las empresas se preocupan por mantenerse a la vanguardia tecnológica, para que la gestión de riesgos sea implementada de la manera más adecuada, y los procesos no se vean atascados.

Por otro lado, existe un número importante de personas sin acceso a internet, ubicados principalmente en zonas rurales y alejadas de las zonas urbanas. Aproximadamente 23,8 millones de personas hacen parte de este grupo, quienes no pueden acceder a una conexión estable [4].

A causa de ello, dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, el Gobierno Nacional propuso por meta que el 70% de la población (31,8 millones aprox.) tuviera acceso a internet de banda ancha con buena calidad, para lo cual dispuso del programa Última Milla con el que se busca dar acceso a internet fijo al menos a 342.000 familias [5].

En cuanto a Internet móvil, el país pasó a tener 20,9 millones de conexiones a internet móvil 4G en el 2020, lo que significa un aumento del 63% (8,1 millones, de las cuales 5,7 millones se generaron por demanda y 2,4 millones por suscripción). Otros datos técnicos, para el mismo periodo, verificados por la Presidencia de la República, incluyen el paso de 6,56 millones de conexiones de internet fijo a 6,95 millones, es decir, un incremento de 394.387 conexiones. Adicionalmente, las 343.000 conexiones para los hogares de estrato 1 y 2.

La automatización es un aspecto que contribuye, en gran medida, al mejoramiento de las tareas del hogar y los procesos corporativos. Aunque no existe un desarrollo acelerado de esta solución IT, se espera que a corto plazo la domótica y la inmótica sean tendencia en las edificaciones. El problema radica en que se debe mejorar en la seguridad de estos sistemas, su funcionamiento y en alternativas de conexión, para no saturar la red de Internet existente.

Al evidenciar el crecimiento continuo en usuarios de Internet, y con las necesidades que se mencionaron anteriormente, se ha encontrado una gran oportunidad para la creación de una empresa que preste este servicio. Sin embargo, con la variedad de operadores que dominan el mercado, se requiere que los sistemas sean desplegados de una forma práctica e innovadora. Para ello, se plantea que este emprendimiento se encargue de la implementación de sistemas de transmisión de datos en líneas de potencia eléctrica, y que opere en zonas urbanas y rurales. La empresa busca ofrecer servicios de instalación, mantenimiento y soporte técnico de tal sistema; mientras ofrece soluciones IT que puedan funcionar en paralelo dentro de este sistema.

En este contexto, surge una pregunta problema: ¿cómo estructurar un plan que permita proyectar la creación y puesta en marcha de una empresa que preste servicios de telecomunicaciones y soluciones IT utilizando las líneas de potencia eléctrica como medio de transmisión?

1.3 Alcance

Este proyecto busca implementar sistemas de transmisión de datos, en líneas de potencia eléctrica. Como se menciona anteriormente, es necesario el despliegue de estos sistemas para solventar las necesidades de conexión de personas que viven en zonas alejadas, y para la implementación de sistemas de automatización (domótica e inmótica) en viviendas y empresas. Además, el uso de la tecnología PLC permite su utilización dentro de redes eléctricas que están desplegadas en un 95% del territorio nacional, permitiendo mayor eficacia al momento de ofrecer el servicio, y usa un medio de transmisión alternativo al que brindan los operadores comunes.

Para la realización del proyecto, se plantea que tenga una limitada cobertura que abarque el casco urbano y rural de alguna locación a definir dentro del estudio de mercado y los estudios de factibilidad. Cabe resaltar que, a mediano plazo, esta cobertura podría ampliarse a nivel nacional, dependiendo de los resultados obtenidos.

La velocidad de transmisión de los datos depende de la potencia. En PLC, los datos generalmente se transmiten a baja potencia y, por tanto, alcanza velocidades no tan amplias. Se han hecho varios desarrollos para evitar interferencias con el ruido eléctrico (usando filtros y modulación), al igual que experimentación con redes de alta potencia. Se espera que la tecnología siga evolucionando hasta alcanzar una velocidad óptima que posibilite prestar servicios más completos.

Debido a la velocidad de transmisión, se decidió limitar el alcance a la implementación de servicios complementarios, que no requieren de gran ancho de banda. Entre ellos, se encuentran todas las soluciones de automatización residencial y empresarial. El internet rural sí es una implementación

viable, debido a que la principal problemática en las zonas es por cobertura. La velocidad ofrecida es básica, y permite que la conexión sea al menos estable.

1.4 Justificación

El desarrollo de la empresa se justifica desde una perspectiva técnica, ya que al tener una infraestructura fuerte en cuanto a red eléctrica, y con una cobertura superior al 95% en el territorio Nacional, permitiría emplear de manera eficiente el tejido eléctrico para establecer conexiones con puntos de acceso PLC (Power Line Telecommunications), para la transmisión de datos y la generación de accesos a otros servicios de telecomunicaciones; a fin de garantizar mayor cobertura y estabilidad en el servicio. Esta implementación es una gran alternativa frente a la conexión que brindan las tecnologías convencionales.

En el plano ambiental, el desarrollo de la empresa para la implementación de la tecnología PLC representaría un impacto positivo al aprovechar las redes eléctricas existentes y minimizar los tendidos de redes a través del territorio.

A nivel económico, el desarrollo de la empresa propendería por la implementación de esta tecnología PLC, aportando el servicio para desarrollar su crecimiento. Además, con una demanda importante a lo largo del territorio nacional, se beneficiarían los usuarios con precios competitivos y de fácil acceso.

En cuanto a aspectos políticos y culturales, la implementación de la empresa permitiría impulsar el impacto del sector eléctrico y de telecomunicaciones. Así mismo, promover la aceptación y apuesta por esta tecnología, desarrollaría elementos muy importantes para su masificación.

Desde la perspectiva legal, hay un ambiente favorable en el que el aprovechamiento de una infraestructura creada permite minimizar obras adicionales de infraestructura, razón por la cual no hay impedimentos legales para su implementación.

Finalmente, a nivel social, la implementación de PLC traería un impacto favorable ya que se garantizaría el acceso a cualquier hogar y empresa, lo que supone incrementar la conectividad a zonas que hoy ni siquiera se tienen consideradas para conectarlas a internet, lo que genera un impacto muy positivo tanto para las empresas como para las personas. De igual manera, la automatización permite brindar mayor bienestar y seguridad para las personas, así como el aumento de la productividad en las empresas.

2. Marco de referencia

En este segundo capítulo se presentan el estado del arte que está compuesto por los primeros sistemas PLC que se caracterizaban por ser una tecnología que transmitía y recibía señales mediante la red eléctrica, con el pasar de los años esto se fue modificando y se orienta mediante tipos de modulación lo cual permitía una mayor velocidad; de igual manera se abordan los sistemas PLC en Colombia, los cuales se han basado en investigaciones y estudios realizados por universidades y organizaciones, por lo anterior es necesario definir los dispositivos más usados en este campo, los cuales también se harían uso por parte de la empresa; este capítulo a su vez se compone del marco teórico en el cual se abordan conceptos claves para entender el funcionamiento de esta tecnología y en los que se fundamenta el desarrollo de este trabajo.

2.1 Estado de del arte

2.1.1. Los primeros Sistemas PLC

Los sistemas PLC (*Power Line Communications*) brindan servicios por medio de la red eléctrica la cual permite brindar telefonía IP, radio, internet de alta velocidad, televisión, contenido *streaming*, domótica, esto con el fin de sacar un buen provecho de las redes eléctricas.

En sus inicios PLC era muy limitado en cuanto a las líneas eléctricas y a la transmisión de lectura debido a la baja velocidad que se presentaba, por lo que las empresas que prestaban el servicio eléctrico comenzaron a ver la necesidad de implementar este sistema, en 1924 dos compañías de los Estados Unidos conocidas como *Telegraph Company* y *Telephone* comenzaron a introducir esta tecnología, es decir, empezaron a transmitir y recibir señales mediante el cableado trifásico de la corriente alterna [6].

A mediados de los 90's esta tecnología entro en furor como solución a las redes de telecomunicaciones tradicionales.

A mediados de 1998 compañías como ENBW y Siemens deciden darle otra orientación a esta tecnología por medio de la modulación OFDM (*Orthogonal Frecuencia Division Multiplexing*), la cual se enfoca en la transmisión de N bandas de frecuencia de manera simultánea las cuales oscilan entre 2 y 30 MHz que cuentan con N portadoras de banda, esta modulación funciona a base de que las dos portadoras comparten la misma señal la cual puede llegar a velocidades como 1,2Mbps, lo que revolucionó el mercado de ese entonces, convirtiéndose en un modelo de negocio [7].

La evolución de esta tecnología se da con el crecimiento de la demanda para la transmisión de voz y datos de los hogares y compañías, por lo cual se ve la necesidad de que países, ciudades y comunidades del mundo se implemente el cableado especial [6], este cableado especial es conocido como PLC, se compone de una infraestructura del tendido de cableado eléctrico, el cual permite una mayor velocidad y a su vez es compatible con señales digitales y análogas, que se pueden transmitir por un mismo canal conocido como RDMT (Red de distribución de media tensión) y RDBT (Red de distribución de baja tensión) [6].

2.1.2. Sistemas PLC en Colombia

Cabe mencionar que en Colombia esta tecnología no es muy usual, por lo que hay poco contenido de investigaciones, implementaciones u otro tipo de documentación acerca del tema, a lo largo de este apartado se hará un énfasis en la tesis de Maestría en Ingeniería de telecomunicaciones del ingeniero Augusto Velásquez, esta tesis se basó en dar solución al sistema de semaforización de la ciudad de Bogotá D.C., por medio de las líneas de potencia eléctrica, dando uso a los PLC, en el cual se evaluó que tan viable la implementación de este sistema.

En esta investigación se evaluó la opción de usar las líneas de potencia eléctrica, con lo cual se pretendía dar solución a la problemática de las fallas en la movilidad de la ciudad y a la falta de compatibilidad de los equipos de control de la movilidad con los sistemas de comunicación, esta idea puede llegar a ser replicada más adelante por otras ciudades que sean inteligentes (*Smart Cities*), donde se requieran un sistema de control de tráfico y un sistema de control en los semáforos.

Actualmente la ciudad de Bogotá cuenta con 3 CCT (Centros de control de tráfico) ubicados en diferentes sectores de la ciudad (Chico, Paloquemao y Muzú), los cuales se interconectan mediante una red LAN y permiten un monitoreo del tráfico, con la implementación de esta tecnología PLC, se llegó a la conclusión que se pueden reducir estos 3CCT a una sola central de control de tránsito; al hacer uso de PLC se puede interconectar la central semafórica con alguna S/E (Subestación eléctrica), es allí donde se hace un aprovechamiento de la red eléctrica y se interconectan con los transformadores que llegan a la red eléctrica y desde la central se puede mantener el monitoreo y comunicación con los controladores de tráfico [8].

Otro de los casos con la tecnología PLC fue la expuesta por unos estudiantes del programa de ingeniería de electrónica de la Escuela de Ingenieros Julio Garavito, la idea se basa en por medio del tendido eléctrico crear una red domótica la cual permita el ingreso a las aulas, y se pueda registrar y verificar el estado de los equipos del laboratorio, permitiendo un ahorro de energía y

brindado un servicio mucho mejor a los estudiantes. Para el alcance de esta propuesta fue necesario que estudiaran diversas alternativas de modulación (OFDM (*Multiplexación de división de Frecuencia Ortogonal*), GMSK (Esquema de Modulación binaria simple: *Gaussian Minimum Shift Keying*), detección de errores, protocolos de transmisión de datos, codificación y otro tipo de aplicaciones [9]. Para la implementación de esta propuesta fue necesario tener en cuenta la línea de transmisión y con ella la implementación de acoples trifásicos, moduladores, demoduladores y el software por el cual se tendría el control del sistema.

Otra de la aplicaciones de esta tecnología es la del GNET (Grupo de Trabajo de Nuevas Tecnologías), en donde participan un ingeniero electrónico y un Médico Cirujano Jefe de Urgencias de la ciudad de Bucaramanga, los cuales encuentran la necesidad de mantener un control de los diversos dispositivos donde existe una ausencia en el personal de la salud y no se tiene un dictamen de lo que está sucediendo, lo que ellos proponen para la solución a esta problemática es implementar un sistema que por medio de la red eléctrica transmita datos del monitoreo de los signos vitales. Es por ello que PLC es una solución adecuada la cual permite el control, la ejecución, el monitoreo de las operaciones que trascurren en el día a día, sin afectar la integridad de las personas que trabajan allí, todo este proceso se realiza por medio de la red eléctrica.

Por lo anterior esta tecnología es considerada de las mejores beneficiando a diversos sectores como estudiantil, movilidad, universitario, la salud, enfocándose en área como la telemedicina, brindando soluciones como la transmisión de datos en tiempo real, para su análisis, la visualización y control de los signos de cada paciente, mediante el tendido de la red eléctrica permitiendo acceder a lugares donde es complicado el acceso al sector de la salud, beneficiando a muchas personas que no poseen los recursos necesarios.

Smart People, es una empresa encargada de monitorear los sistemas PLC de marcas como Mitsubishi Electric, que se ha encargado de realizar diversos convenios con compañías de telecomunicaciones, empresas de energía eléctrica y proveedores líderes en esta tecnología en el mundo.

En Colombia Smart People se ha asociado con EPM (Empresas Públicas de Medellín), con la que lideraron un proyecto piloto de PLC enfocado a instituciones educativas, áreas comerciales y a los domicilios de cada barrio, esto con el motivo de relacionar DSL y la transmisión por cable evaluando las ventajas que PLC tiene. Actualmente no se tienen los resultados de este proyecto, debido a que no hicieron públicos los informes u otro tipo de documentación de este.

Actualmente se han creado grupos de investigación enfocados en esta tecnología que cada vez se hace más común, de los cuales se destacan CITEL (centro de Investigación de las Telecomunicaciones), la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, CCD (corporación Colombiana Digital) y la Red colombiana de semilleros de investigación.

Cada vez la transmisión de datos por la red eléctrica es común, pero es un área que se sigue estudiando debido a que existen diversas problemáticas como lo son el ruido y la velocidad, es por ello que estos estudios han sido de gran ayuda para minimizar la problemática, pero no son suficientes para identificar un mejor comportamiento de la tecnología en las zonas residenciales. Alrededor del mundo esta tecnología se sigue estudiando y lleva un progreso cada vez más avanzado, en Colombia falta mayor investigación y promoción por parte del gobierno y de los grupos de investigación para impulsar esta tecnología.

2.1.3. Dispositivos PLC

PowerLine convierte el cableado de red, permitiendo transmitir datos a cualquier habitación de la casa, únicamente se necesita de una toma corriente lo cual evita el despliegue de cables ethernet, brindando cobertura en los rincones de la casa. A continuación, se detallan los dispositivos más usados de esta tecnología.

Kit TL-WPA4221

Es un dispositivo que permite ampliar la red inalámbrica en cualquier lugar de la casa, este dispositivo está basado en la tecnología *PowerLine*, la cual transforma la electricidad en una red inalámbrica de alta velocidad.

Este dispositivo usa la tecnología *HomePlug AV2*, que permite transmitir hasta un rango de 300 metros desde la toma corriente, donde esté conectado el dispositivo, sin limitaciones de transferencias [10].



Figura 1. Kit TL-WPA4221 [11]

Kit Powerline D-link Dhp-p309av

Dispositivo que permite velocidades en el puerto de 10/100Mbps, la velocidad por la red eléctrica, QoS inteligente, a su vez funciona como toma corriente, el cual permite realizar la conexión de dispositivos mediante el uso de *PowerLine* [12].



Figura 2. Kit Powerline D-Link Dhp-p309av [11]

Otros de los dispositivos de *PowerLine* son:

- TL-WPA4220 TKIT
- TL-PA7017 KIT
- TL-PA7017P
- TL-PA7027P KIT
- TL-PA7017P KIT

- TL-WPA7617 KIT
- TL-WPA8631P
- TL-WPA8631P KIT
- TL-WPA7517 KIT

Estos dispositivos son muy parecidos al Kit TL-WPA4221, lo único que cambian son algunas características de velocidad, los dispositivos mencionados anteriormente son los que se usaran para la implementación de las soluciones, según la necesidad de los clientes.

2.2 Marco teórico.

A continuación, se presentan los fundamentos sobre los que se desarrolla el trabajo, los cuales incluyen aquellos relacionados con el estudio comercial, el estudio técnico y el estudio financiero.

PLC (*Power Line Communication*): Es la tecnología de comunicación basada en redes eléctricas, es decir, que estos cables de alimentación van conectados a un sistema electrónico, lo cual permite recuperar datos de manera dúplex. Este sistema PLC se clasifica en la comunicación de línea:

PLC sobre líneas de CA: los cuales se centran a dar soluciones a compañías.

PLC sobre líneas de CC: Generan energía distribuida y PLC enfocado en el campo del transporte (aviones, autos, etc.)

Esta tecnología permite transmitir señales de datos moduladas para su envío, donde el receptor los demodula para poder leerlos, esto lo realiza mediante el tendido de la red eléctrica, de igual manera se caracteriza por reutilizar esta energía eléctrica para transformarla en la línea digital de alta velocidad, favoreciendo la transmisión de los datos [13].

PLC se puede entender en términos de:

PLC de banda estrecha: la cual trabaja en bajas frecuencias, velocidades y permite un alcance más extenso (km), la cual se puede llegar a extender mediante repetidores.

PLC de banda ancha: trabaja en altas frecuencias, altas velocidades y a diferencia de PLC banda estrecha esta es de corto alcance [14].

Red eléctrica: Es la red que está conectada mediante electricidad suministrada por proveedores, hasta llegar a sus clientes finales. Está compuesta por plantas generadoras las cuales son las encargadas de generar la electricidad a partir de combustibles fósiles y no fósiles. La electricidad se transporta por medio de las líneas de transmisión las cuales interconectan las plantas generadoras con los centros de demanda para poder llevar la energía a usuario final.

Cuando se habla de la red eléctrica se tiene en cuenta las tres funcionalidades esenciales:

1. Producción de electricidad: se da mediante las plantas generadoras las cuales se sitúan en lugares cercanos al agua y lejanos de las poblaciones; la energía que se produce por estas plantas generadoras aumenta su tensión a medida que se conecta con la red de transmisión.
2. Transferencia de electricidad: esta transferencia de electricidad se da mediante las líneas de transmisión donde la energía recorre grandes distancias hasta llegar a su destino final (Usuario).
3. Estructura de electricidad: la energía llega a la subestación con una tensión mucho menor y al salir de esta pasa por la instalación de distribución, donde finalmente comunica al usuario y allí la tensión disminuye al punto de entregar el voltaje que se requiere [15].

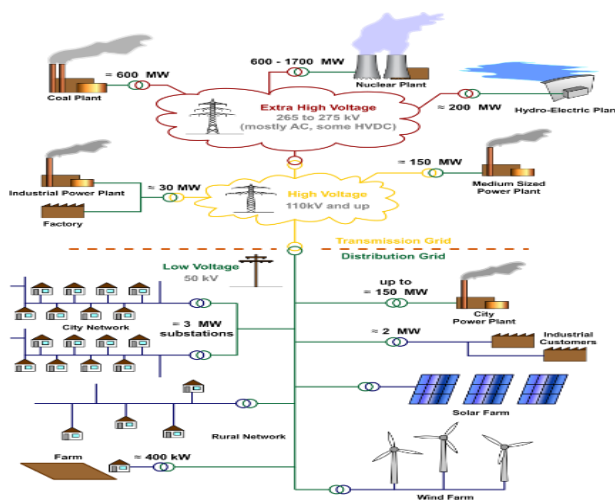


Figura 3. Diagrama de una red eléctrica [16]

Tipos de redes eléctricas

- **Alta tensión:** Son conocidas por que interconectan zonas de gran demanda con las centrales de energía y se caracterizan por recorrer grandes distancias, sus niveles de voltaje oscilan entre 110 kV y 1500 kV.
- **Media Tensión:** Son conocidas por suministrar energía a ciudades, industrias las cuales comprenden distancias más cortas que las redes de alta tensión, sus niveles de voltaje oscilan entre 1 kV y 34.5 kV.

- **Baja tensión:** Son conocidas por ser la red que llega a los domicilios, es la red que menos distancia recorre y se localiza generalmente en zonas urbanas, sus niveles de voltaje oscilan entre 100 V y 460 V [17].

Línea de transmisión: las líneas de transmisión o red de transporte de energía, es el sistema por el cual se transporta la energía eléctrica la cual se compone de varios elementos que permiten el transporte de energía, para que esto se lleve a cabo es necesario que el nivel de tensión aumente para que se pueda transformar, por lo que en esta red de transmisión se suelen usar niveles superiores de voltaje que oscilan entre 220 kV o 500 kV .

Básicamente la línea de transmisión es el medio físico por el cual se transporta la energía a través de materiales como aluminio, acero o cobre, los cuales son resistentes a altas tensiones [18].

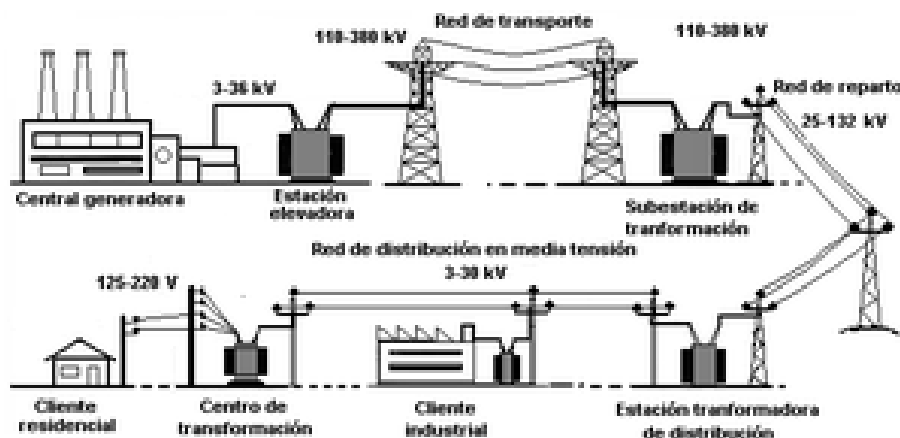


Figura 4. Red de transporte eléctrica [18]

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing): Más conocida como multiplexación por división de frecuencias ortogonales, se caracteriza porque a las señales portadoras de diferentes frecuencias se multiplexan mediante métodos como PSK o QAM. Este sistema de modulación es muy usado en banda ancha por su aplicación en PLC, DSL (Digital Subscriber Line), telefonía móvil, televisión, redes inalámbricas o en radiodifusión.

Elementos que conforman una red PLC

Los elementos que conforman una red de acceso PLC son:

- **Módem PLC:** Son dispositivos que conectan el usuario con las líneas de transmisión, estos modem poseen varias interfaces compatibles con diferentes dispositivos (entradas ethernet, y USB), el modem posee un acople el cual permite su comunicación con las líneas de transmisión, este acople funciona como un filtro pasa altos, es decir, separando las frecuencias

superiores a 9kHz, con el fin de evitar las emisiones electromagnéticas de la red, en la siguiente figura, se observa el funcionamiento del modem PLC [17].

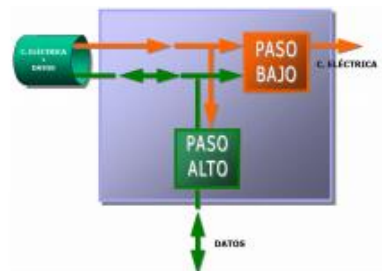


Figura 5. Modem PLC [17]

- **Estación Base/ Maestro PLC:** Es la encargada de interconectar el nodo central a la red de acceso PLC, es decir, del *backbone* a la red eléctrica, se caracteriza por poseer múltiples interfaces como SDH y xDSL, las cuales permiten la conexión con redes de mayor velocidad, o WLL que permite la conexión inalámbrica, esto nos permite inferir que las estaciones bases hacen uso de diferentes tecnologías y también se encarga de mantener un control de la red PLC, en la siguiente figura se muestra un diagrama de los elementos de la red PLC y su funcionamiento.

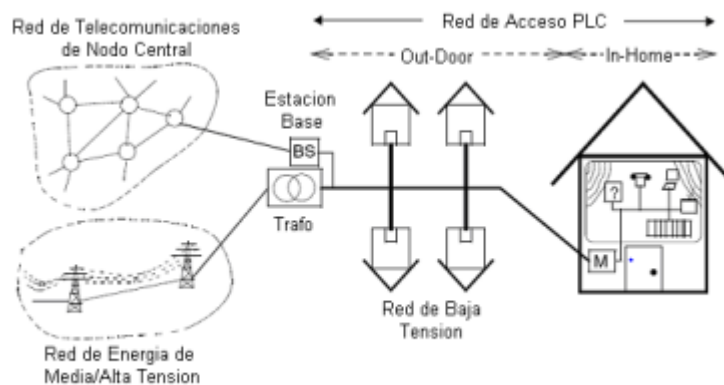


Figura 6. Elementos de la red PLC [17]

3. Identidad Empresarial

El capítulo de identidad empresarial se fundamenta en el por qué se crea la empresa, la cual se fundamenta en que cada vez es más común la comunicación y la transferencia de datos, por lo cual es esencial mantener un control y monitoreo de los sistemas o dispositivos que se tienen interconectados en un espacio definido, por este motivo surge esta idea de crear una empresa que permita realizar esta transferencia de datos mediante el tendido eléctrico; por lo anterior Luis Lozano es la persona encargada de liderar este proyecto, donde es necesario plantear una misión, visión y unos objetivos o metas que permitan identificar la empresa, de igual manera es necesario la creación de un logotipo y un eslogan con su respectivo significado, el cual se explica en el manual de identidad de la empresa.

3.1 La idea

Line Pow Business Services se visualiza como una compañía que ofrece servicios de PLC para los hogares o industrias que quieran mantener un monitoreo de los dispositivos conectados, enfocándose en áreas como la domótica, que permitan optimizar procesos y contribuir con el aprovechamiento de la fuente de energía eléctrica.

De igual manera *LinePow* ofrece el servicio de internet para zonas rurales, con la ayuda de proveedores (Compañías de energía eléctrica) se pretende brindar este servicio, haciendo uso de los elementos esenciales de esta tecnología y a su vez impulsar el impacto de los sectores eléctrico y de telecomunicaciones permitiendo la transmisión de los datos por medio del tendido eléctrico.

Los socios clave para que la compañía brinde los servicios son:

- Compañías eléctricas
- Las empresas que venden los modem y los dispositivos compatibles con PLC

3.1.1. ¿Por qué?

Cada vez es más común la comunicación y la transferencia de datos, por lo cual es esencial mantener un control y monitoreo de los sistemas o dispositivos que se tienen interconectados en un espacio definido, por este motivo es que la tecnología PLC brinda soluciones a este tipo de situaciones aprovechando el recurso eléctrico que se despliega en más del 95% del territorio Nacional, permitiendo la formación de redes de datos y brindando acceso a servicios de telecomunicaciones, sin tener que desplegar nuevas redes, de igual manera se pretende promover

el sector eléctrico y de telecomunicaciones, brindando soluciones que favorezcan a la población de Colombia y con ello reducir la brecha digital.

3.2 Promotor

El promotor del proyecto es:

Luis Ángel Lozano Ríos: Estudiante de último semestre de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás.

3.3 Misión

Brindamos servicios de telecomunicaciones a los hogares e industrias colombianas, haciendo uso de la tecnología PLC, enfocados en áreas como domótica y soluciones empresariales

3.4 Visión

En LinePow, para el 2028, nos proyectamos como pioneros en el mercado PLC en Colombia, rompiendo esquemas con las tecnologías tradicionales.

3.5 Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos de la empresa.

- Prestar un servicio de excelente calidad empleando los recursos adecuados para cada solución.
- Brindar la mejor atención para mantener a gusto nuestros clientes.
- Contar con el personal capacitado para la realización de las distintas actividades.
- Proponer soluciones a las necesidades de los clientes haciendo uso de la tecnología PLC.
- Mantener precios equitativos respecto a la competencia.
- Mantener actualizados los canales de comunicación.

3.6 Imagen Corporativa.

- Nombre de la empresa: *Line Pow Business Services*
- Eslogan: Innova, trasciende y controla lo que te rodea
- Logotipo:



Figura 7. Logotipo de la empresa

Fuente: Autor

3.7 Manual de identidad Corporativa

- Significado del logo: LinePow es una abreviación del nombre original *Line Pow Business Services*, debajo de este se encuentra el eslogan de la empresa y en el fondo se observa unos puntos formando una galaxia lo cual quiere decir que el mundo de la tecnología va más allá de lo que imaginamos.
- Colores corporativos: El color azul representa seriedad, integridad, sinceridad y profesionalismo, lo cual identifica muy bien las cualidades que competen a la empresa. De igual manera, el color naranja refleja innovación, modernidad, accesibilidad y vitalidad, las cuales son características fundamentales que describen la empresa.

Es indispensable para la empresa tener material corporativo, donde se comunique y transmitan los servicios que se ofrecen en LinePow, es por ello que se lanza una campaña publicitaria donde se elaboran tarjetas, página web, folletos y camisas, como estrategia para promocionar la compañía. El folleto se encuentra en el anexo 3, a continuación, se muestran el material que se diseñó para esta campaña.



Figura 8. Tarjeta de presentación de LinePow



Figura 9. Camisa LinePow

4. Estudio de Mercado

En el capítulo de estudio de mercado se analizará la oferta en donde se deberá tener en cuenta el servicio ofrecido, las características del servicio, la proyección cualitativa del servicio y la demanda, en el cual se hará énfasis en la distribución geográfica de mercado, el comportamiento histórico de la demanda, el comportamiento histórico del sector, se analizará el sector y la demanda, en base a esto se realizará una proyección de la demanda y se organizara el plan de lanzamiento, el cual consta de los canales de distribución y las ofertas que se tendrán.

En base a lo anterior se tiene presente que LinePow sería la primera compañía en establecerse en Colombia brindando estos servicios mediante la tecnología PLC, en donde al analizar la competencia se identifica que los principales competidores serían las empresas que brinda soluciones de domótica e inmótica, de igual manera las empresas prestadoras del servicio de internet serian nuestra fuerte competencia, debido a los servicios que ofrece LinePow, pero estas empresas no brindan el servicio mediante la tecnología PLC, lo cual sería el valor agregado de la empresa.

4.1. Metodología

1. Tipo de investigación

Este estudio se basa en una investigación exploratoria debido a que permite abordar la problemática y examinar el mercado actual con detalle, brindando un panorama de cómo está el mercado y como se puede llegar a una población en general.

Por lo anterior fue necesario realizar encuestas en la población de Bogotá, en las localidades de Usme y Sumapaz, para analizar qué tan viable es la idea y en qué zonas tendría alta demanda. De igual manera fue necesario revisar los informes de gestión de secretaria de conectividad, los cuales permitieron realizar este estudio.

2. Enfoque de la investigación

El enfoque que tuvo la investigación se basó en un análisis cuantitativo debido a que se consideraron las encuestas y estadísticas para este estudio.

Como se menciona anteriormente se realizaron encuestas, presencialmente y vía WhatsApp, a un estimado de 384 personas los cuales se distribuyeron por género de la siguiente manera: 47% (n=180) hombres y 53% mujeres (n=204).

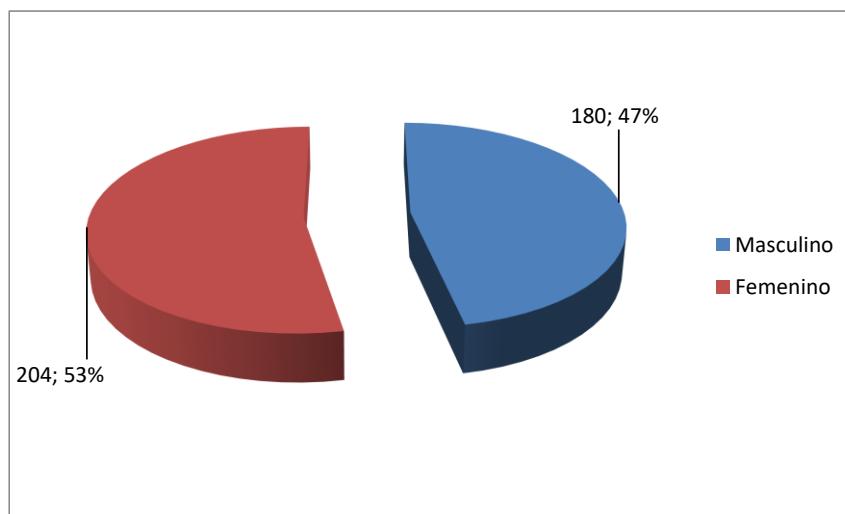


Figura 10. Distribución por género de los participantes

Dentro de este grupo, la población varía entre los 13 a los 70 años, donde entre 13 y 25 años es el 26,04% de la población encuestada (n=100), entre los 26 y 35 años, equivale al 33,85% (n=130), entre los 36 y 50 años, que equivalen al 23, 43% (90) y entre los 51 y 70 años, siendo la menor población equivalente al 16,66% (n=64).

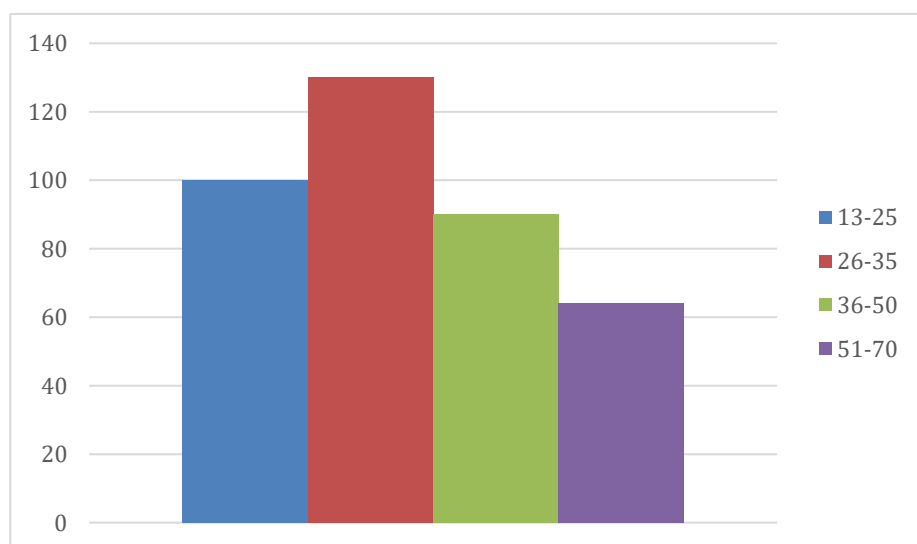


Figura 11. Distribución por edad de los participantes

Además, se hizo otra distribución de la población con base en sus estudios académicos, teniendo como resultados un 3% de analfabetismo ($n=12$), 47% estudios incompletos ($n=180$), 37% alcanzaron la educación media ($n=142$) y el 13% accedió a educación superior ($n=50$).

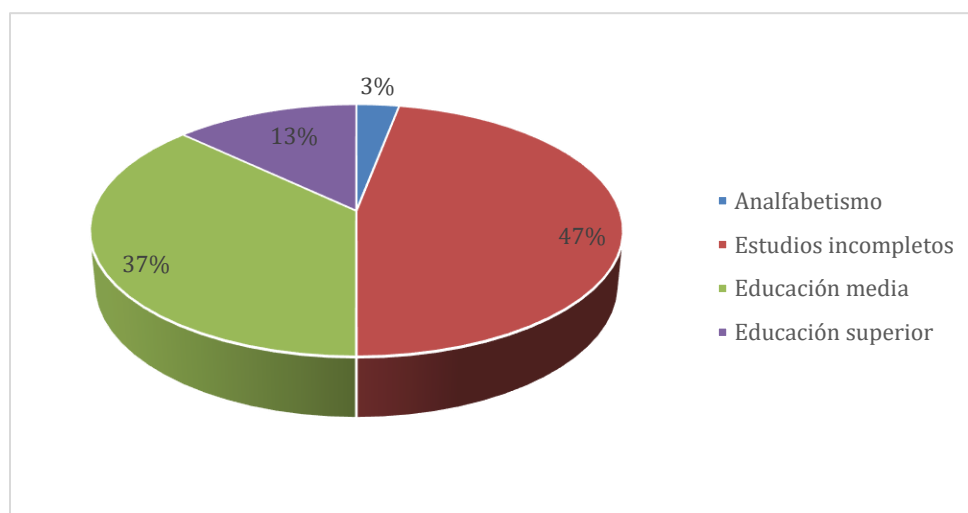


Figura 12. Distribución por estudios de los participantes

El primer aspecto a evaluar tuvo que ver con el uso frecuente del internet, ante lo cual el 60% considera que si lo usa frecuentemente ($n=230$), el 37% ($n=142$) manifestó que no lo usa, y el 3% no sabe qué es Internet ($n=12$).

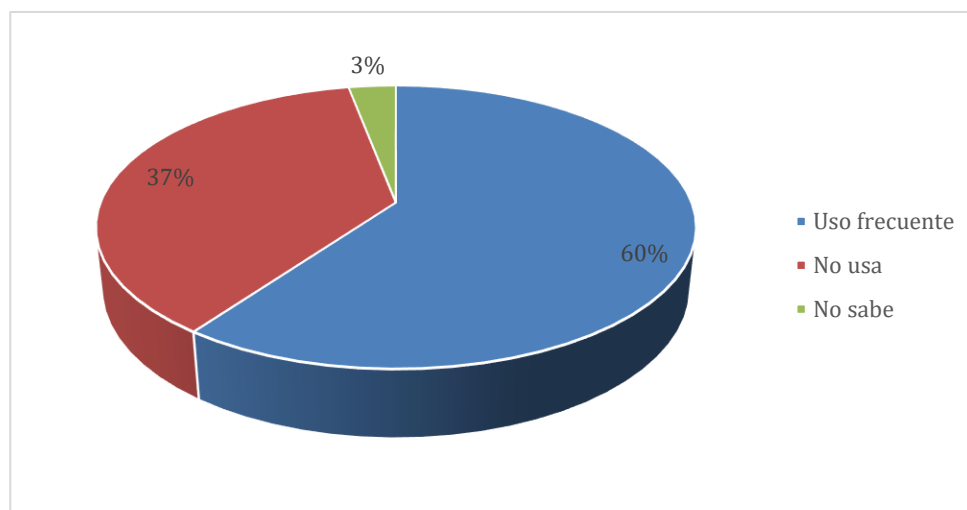


Figura 13. Porcentaje de uso de internet por participantes

Dentro del grupo de personas que usa Internet, el siguiente aspecto tuvo que ver con los dispositivos empleados para la conexión, ante lo cual se encontró que 26% (n=60), lo hacen a través del computador personal, el 91% (n=209), lo hace a través de celular, y el 7% (n=16) a través de Smart TV.

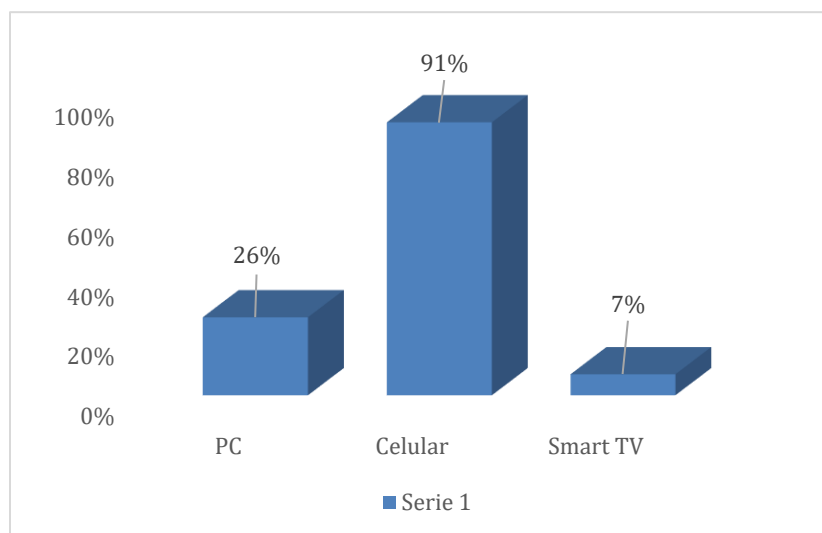


Figura 14. Dispositivos empleados para conectarse a internet

De acuerdo con el tipo de conexión con la que el operador le brinda el servicio de internet a los usuarios se encontró que el 41,66% hace uso de conexión inalámbrica (n=160), el 47,91% hace uso de conexión por cable (n=184) y solo el 10,41% de la población hace uso de conexión satelital (n=40).

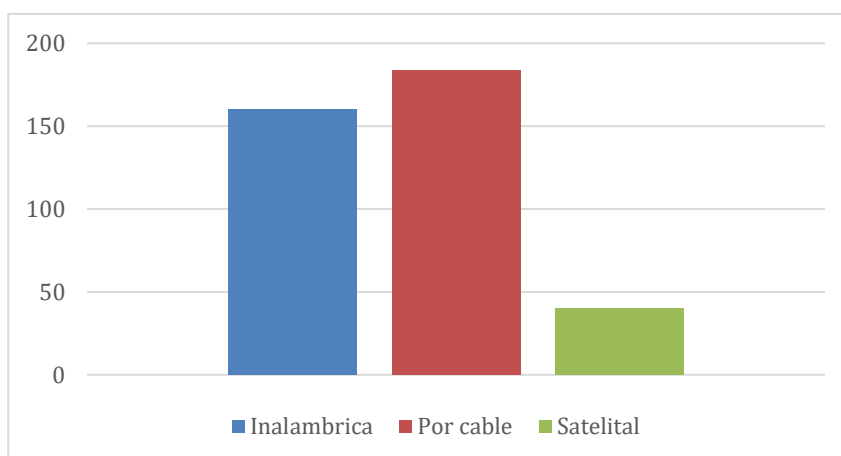


Figura 15. Formas de conexión a internet brindadas por los operadores convencionales

Los resultados de la pregunta anterior que una gran parte de la población que usa internet inalámbrico, se conecta mediante el uso de datos en un celular o Tablet, en donde se encuentra un gran problema, debido a que estas personas tienen que pagar un plan de datos costoso para que sus datos abastezcan a los miembros de su familia, de igual manera a esto se le suma la baja velocidad por problemas de conectividad; a su vez se nota que el 10, 41% de la población cuenta con internet satelital por lo cual es muy usual este servicio en las zonas rurales donde se dificulta llegar el internet por cable, por lo cual se planteo la siguiente pregunta.

Por otro lado, se les preguntó a los participantes si tienen servicios de domótica en sus hogares; teniendo como resultados que tan solo el 1% (n=2) hacen uso de lavadoras inteligentes conectadas a la red Wi-Fi, mientras el 99% restante (n=228) no tiene ninguno de estos servicios.

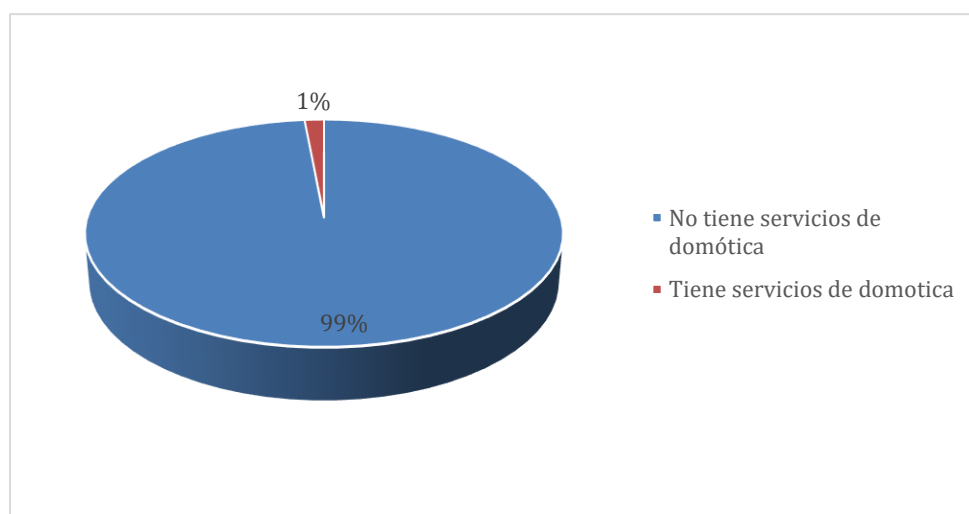


Figura 16. Servicios de domótica en el hogar

También se indagó acerca de la satisfacción plena con la prestación actual del servicio de internet y se encontró que el 34% (n=78) de los participantes se encuentra plenamente satisfecho con el servicio actual de internet, mientras que el 66% (n=152) no está conforme con el servicio con el que cuenta.

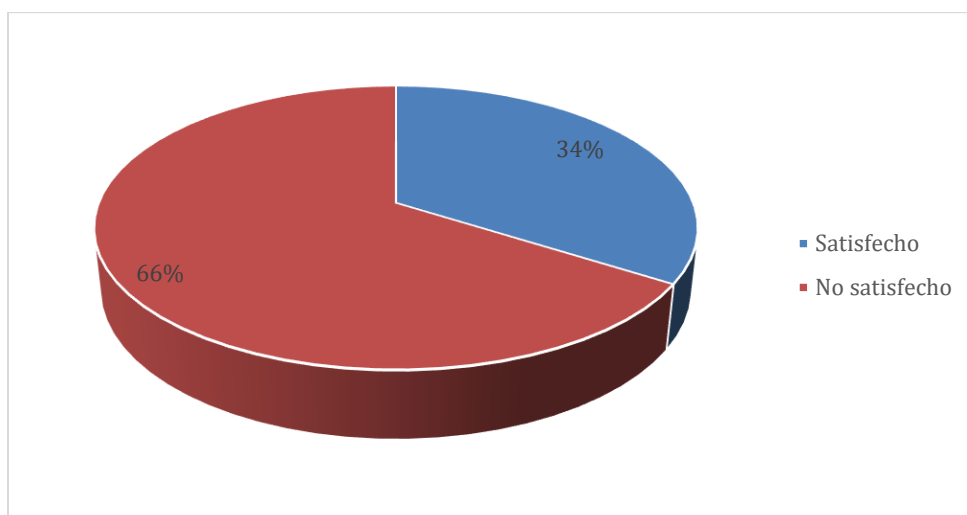


Figura 17. Porcentaje de satisfacción plena con el servicio que le presta el operador convencional

Finalmente, se buscó conocer los aspectos problemáticos que causan insatisfacción en los usuarios de internet, con lo cual se encontró que el 84% (n=192) ha tenido problemas de conexión, al 69% (n=157) se le ha caído la red, el 49% (n=112) ha tenido disminución en la velocidad de carga y descarga de archivos, el 64% (n=146) ha tenido ralentización en el servicio, y el 40% (n=91) ha sentido la saturación de la red por el número de usuarios conectados simultáneamente.

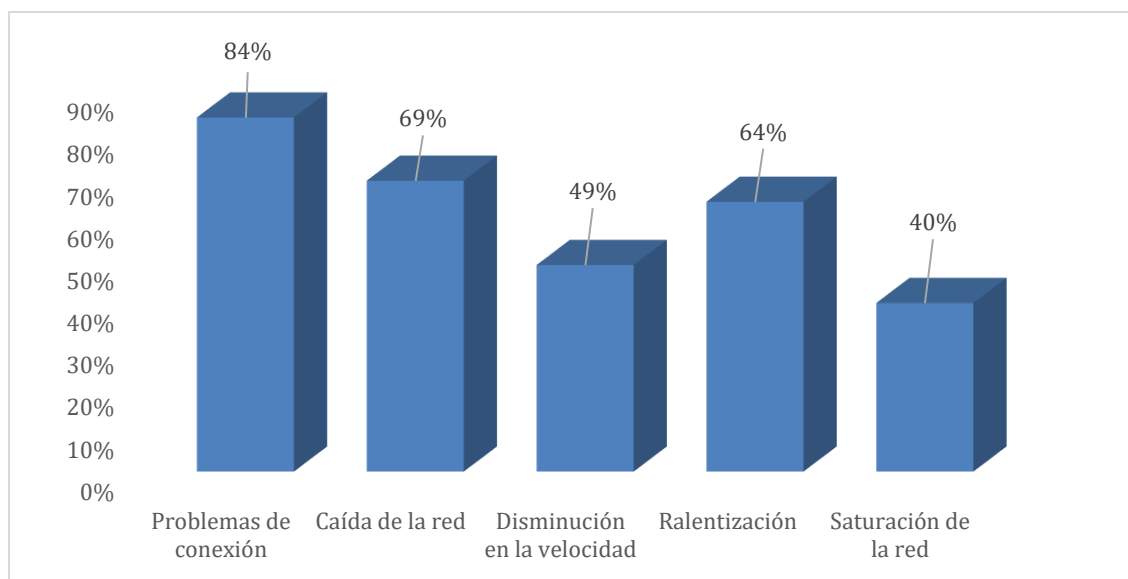


Figura 18. Problemas identificados del servicio de internet manifestados por los usuarios

Para determinar a grandes rasgos, se pidió especificar a los encuestados qué operador tenían contratado para la prestación de este servicio, con un resultado del 48% (n=110) que usan el

operador Claro, 22% (n=51) usan otros operadores (HV Multiplay, Simple, otros), 12% (n=28) usan Tigo, 8% (n=18) usan Movistar y el 10% (n=23) restante usa ETB.

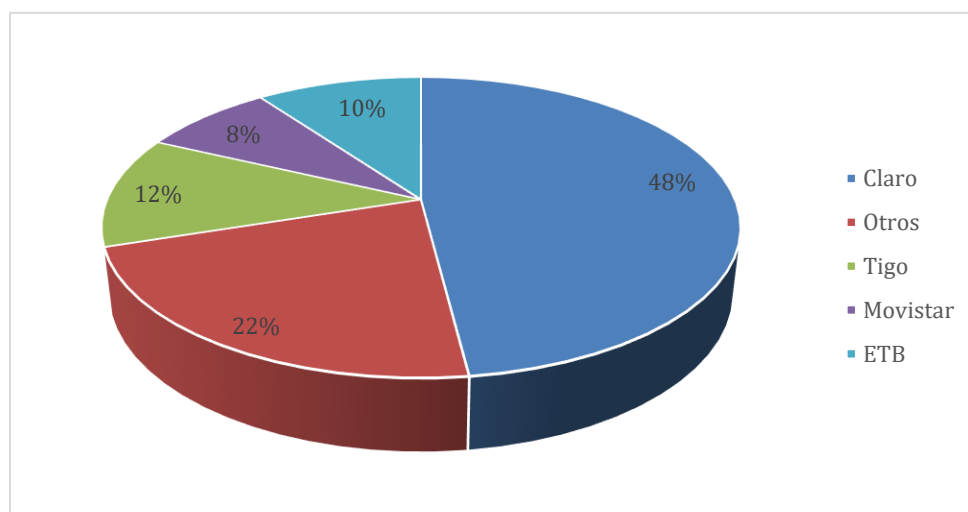


Figura 19. Contratación de Internet por proveedor

Con base en lo anterior se procedió a indagar acerca de la intención de uso de la tecnología PLT, posterior socialización del concepto; encontrando que el 90% (n=345) estaría dispuesto a utilizarla, y que el 10% (n=39) no lo haría.

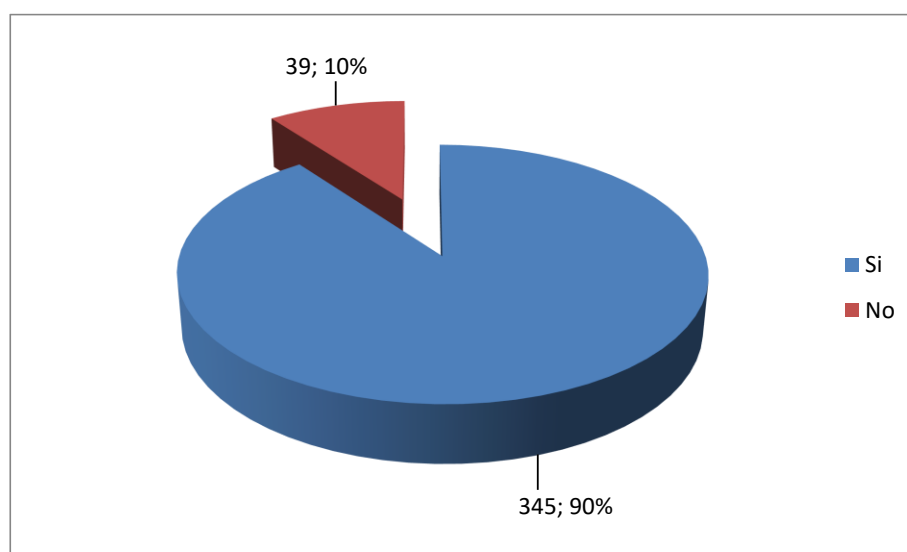


Figura 20. Intención de uso de la tecnología PLT

Así mismo, se buscó identificar en qué lugar les gustaría adquirir el servicio, ante lo cual se encontró que el 14,06% (n=54) le gustaría hacerlo con los operadores tradicionales, al 9,38%

(n=36) directamente con el Estado, al 75,26% (n=289) con una empresa especializada, y al 1,3% (n=5), con un operador extranjero.

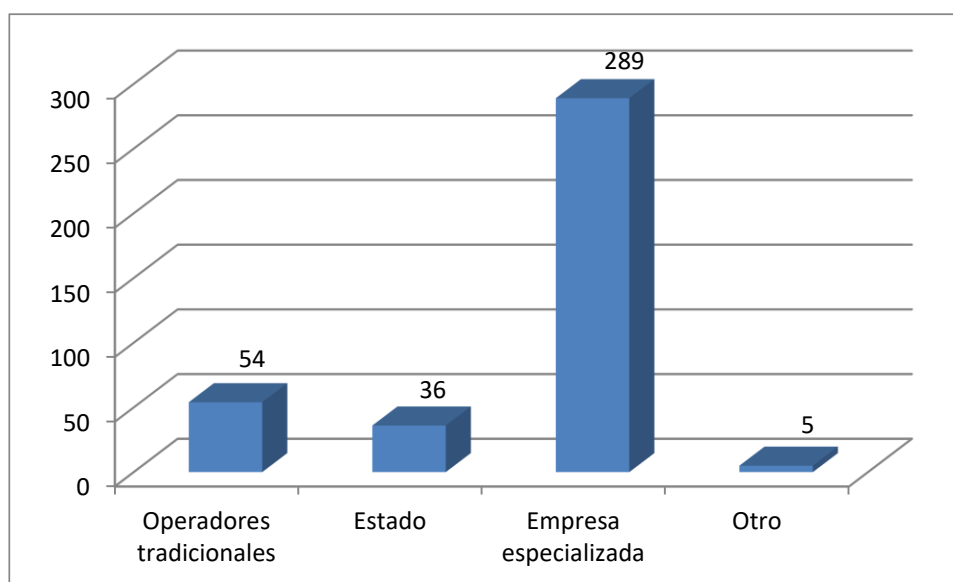


Figura 21. Lugar en el que le gustaría adquirir el servicio de internet con la tecnología PLT

Con base a los resultados obtenidos de las encuestas se aprecia en la figura anterior, que la mayor parte de la población votó porque les gustaría adquirir el servicio con una empresa especializada, por lo tanto, se quiere implementar el servicio creando una alianza con alguno de los proveedores actuales, brindado el servicio en zonas donde todavía no ha sido posible o posee fallas en la prestación del servicio de internet.

Para efectos de consolidar el precio de venta en promedio, se indago acerca de cuánto estarían dispuestos a pagar los usuarios; en donde el 54% (n=207) manifestó que pagaría entre \$60.000 a \$70.000 por el servicio, el 28% (n=108) menos de \$60.000, el 15% (n=58) pagaría más de \$70.000, y el 3% restante (n=12) insiste en no estar interesado en el servicio.

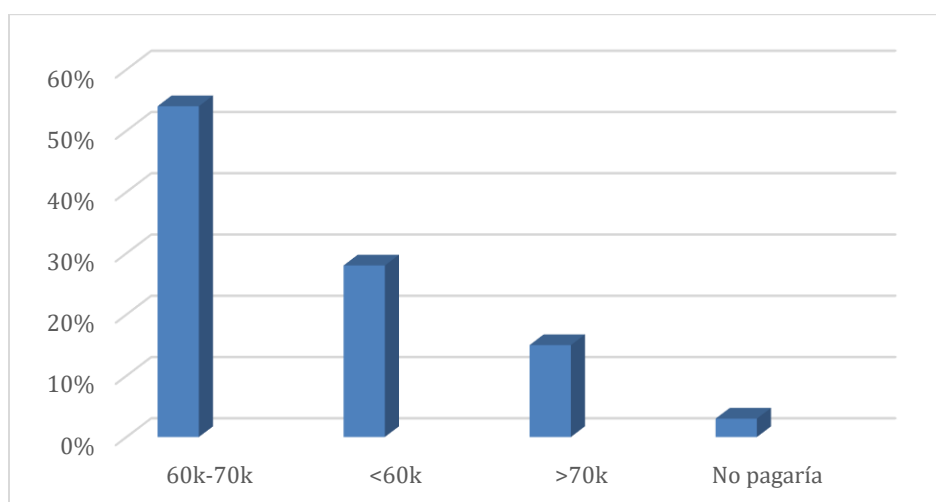


Figura 22. Precio dispuesto a pagar por el servicio.

3. Fuentes de información

La información se obtuvo mediante fuentes:

- Primarias: Las que permitieron recopilar información de primera mano, como fue el caso de las encuestas.
- Secundarias: Fueron todas aquellas fuentes de recolección de información mediante libros, artículos, bases de datos, tesis de consulta, y demás información consultada en bases documentales e institucionales.

Lo anterior fue posible gracias al estudio de mercado, en el cual se analizaron, los tipos de mercados actuales y la demanda, la cual permiten comprender el cliente potencial.

4.1.1. Etapas del estudio de mercado

En la siguiente figura se muestra las etapas del estudio de mercado, las cuales se dividen en: la oferta, la demanda, los distribuidores del servicio, los canales de comercialización y distribuidores del servicio, las características del consumidor, características de la competencia y el ciclo de vida del servicio, de igual manera se abordan los componentes que permiten profundizar cada uno de temas principales.

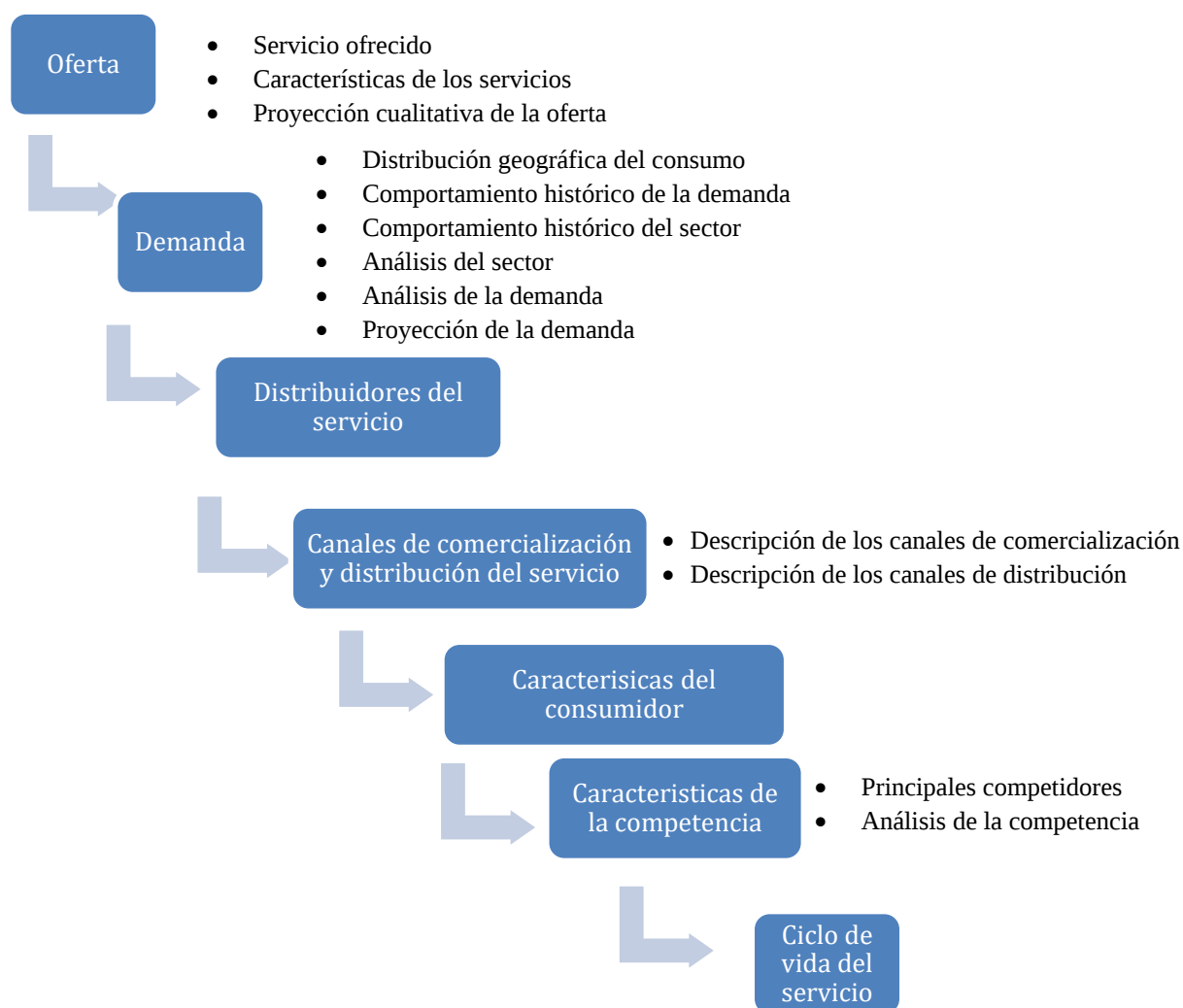


Figura 23. Etapas del estudio de mercado

4.1.2. Descripción del servicio objetivo

Mediante las redes eléctricas existentes, la empresa ofrecerá servicios de conexión a Internet para aplicaciones de domótica. Esto debido a que la velocidad ofrecida puede que no cumpla con el ancho de banda necesario para el uso de grandes tráfico de datos, comparada con la que ofrecen los operadores normalmente. Para ello, se ofrece PLC como un complemento a la red existente en

la ubicación del usuario, a fin de solventar las necesidades de automatización, sin afectar la velocidad de Internet.

También se tiene un segmento dedicado a soluciones corporativas en IT (incluida inmótica), para que las empresas gestionen y controlen las operaciones que realizan diariamente. Por ejemplo, aplicando Internet de las Cosas, se pueden supervisar los procesos en tiempo real y esto incrementa la productividad en gran medida.

Pensando en la brecha digital existente en las zonas rurales, también se plantea realizar un piloto de Internet a través de PLC, para algunas veredas ubicadas en zonas alejadas, donde en base a las encuestas realizadas, se analizaron algunas localidades de Bogotá y se encontró que las localidades del Sumapaz (20) y Usme (5), pertenecen a las localidades con problemas de conexión, debido a las fallas que se presentan en la conexión a internet. En base a esto se piensa hacer una alianza con alguno de los actuales proveedores permitiendo brindar el servicio en estas zonas donde se cuenta con mala cobertura.

4.1.3. Descripción de la prestación del servicio

Por medio del tendido eléctrico se pretende usar el mismo mecanismo de BPL (Banda ancha sobre líneas eléctricas), con lo cual se pretende ofrecer el servicio de banda ancha en las zonas alejadas de la ciudad y en las localidades de Usme y Sumapaz; en la siguiente figura se muestra un diagrama del mecanismo de BPL, que se usará.

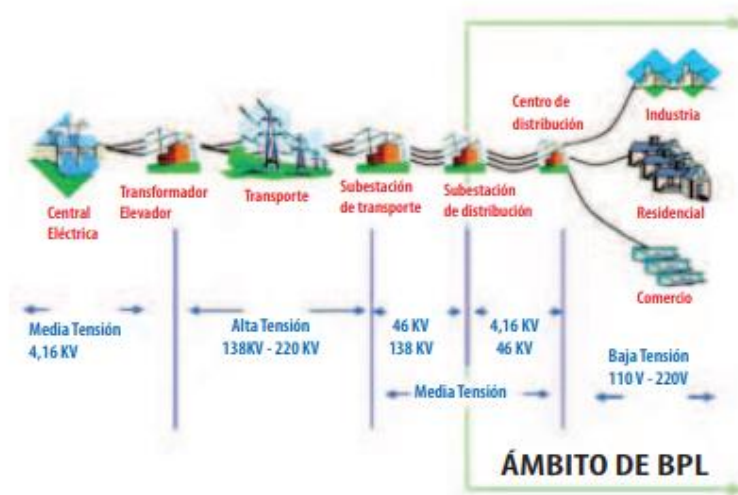


Figura 24. Red eléctrica y BPL [19]

El servicio funciona mediante el tendido eléctrico, mediante la red de media tensión eléctrica la cual es ideal para zonas alejadas de la ciudad y en la cual se tenga fácil acceso a los transformadores eléctricos, esta integración de tecnologías (red eléctrica y red de datos), es en la subestación de distribución o mejor conocido como transformador de distribución, el cual permitirá brindar un servicio de internet de alta velocidad. De igual manera se usarán equipos complementarios que permitan garantizar el enlace de conexión con el ISP y a su vez con el de control de la red PLT, el cual funciona como cabecera de la red, permitiendo transmitir mediante el tendido eléctrico.

La red de media tensión permite alcanzar velocidades de transmisión de 135Mbps e incluso de 200Mbps, esto dependiendo del estado de las líneas eléctricas de los dispositivos en uso. Para poder llegar a lograr estas velocidades es necesario hacer uso de la red HFPCN8 (High Frequency Conditioned Power Network) la cual mediante equipos especializados permite conseguir una máxima transmisión con un mínimo de consumo. Generalmente se usan los siguientes equipos para este tipo de implementaciones: acopladores, equipos de cabecera (Gateway de medio voltaje) y el modem del usuario.

En los anexos 1 y 2 se encuentra el mapa de despliegue de la red eléctrica en Colombia en el cual se basa la implementación, para el caso de Bogotá en la siguiente figura se muestra el mapa con las subestaciones con las que cuenta la ciudad, en la cual se hará un énfasis en la subestación de Usme que es de la cual se hará uso.



Figura 25. Mapa de Bogotá con las subestaciones eléctricas [20]

En base a la información recopilada se aprecia que cada vez es más común que las personas interactúen por medio de internet, debido a que las circunstancias actuales, como la pandemia, lo han hecho ver fundamental, por lo anterior se busca romper esa brecha digital que aún se presenta en Colombia, donde el 32% se presentan en zonas rurales, zonas alejadas y municipios [21]. Es por esto que se han identificado algunas localidades de Bogotá, en donde se presentan problemas de conectividad y mala recepción, por lo cual se ve muy afectada la población de Usme y Sumapaz.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la encuesta también arrojó que la preferencia de contratar un servicio de Internet, está dada hacia empresas especializadas en el área. Por lo tanto, se propone realizar una alianza con algún proveedor de internet para brindar este servicio mediante el tendido eléctrico y que la consolidación de la empresa dentro del público objetivo no se convierta en una limitante del éxito del proyecto. Además, así se podría contribuir en la erradicación de la brecha digital en Colombia y en el fortalecimiento de la marca que opte por establecer dicha alianza.

De igual manera la domótica e inmótica hacen parte de la propuesta de valor, pensando en que la innovación del proyecto no esté dada solamente en el cambio de medio de transmisión. Por esto, se piensan incorporar estos servicios paulatinamente, para que el proyecto vaya creciendo y la oferta de servicios sea más robusta.

4.2.Oferta

4.2.1. Servicio Ofrecido

Mediante las redes eléctricas existentes, la empresa ofrecerá servicios de conexión a Internet para aplicaciones de domótica. Esto debido a que la velocidad ofrecida puede que no cumpla con el ancho de banda necesario para el uso de grandes tráficos de datos, comparada con la que ofrecen los operadores normalmente. Para ello, se ofrece PLC como un complemento a la red existente en la ubicación del usuario, a fin de solventar las necesidades de automatización, sin afectar la velocidad de Internet

También se tiene un segmento dedicado a soluciones corporativas en IT (incluida inmótica), para que las empresas gestionen y controlen las operaciones que realizan diariamente. Por ejemplo, aplicando Internet de las Cosas, se pueden supervisar los procesos en tiempo real y esto incrementa la productividad en gran medida.

Pensando en la brecha digital existente en las zonas rurales, también se plantea realizar un piloto de Internet a través de PLC, para algunas veredas ubicadas en zonas alejadas.

4.2.2. Características de los servicios

Aplicaciones de domótica.

“Domótica se refiere a la automatización y control (encendido, apagado, apertura, cierre y regulación) de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrónicos (iluminación, climatización, persianas, puertas, ventanas motorizadas, sistemas de riego, etc.) de forma centralizada y/o remota” [22].



Figura 26. Usos de la domótica [23]

Este servicio está enfocado en hogares, y busca automatizar funciones comunes a través de una red exclusiva para dichas aplicaciones. Además, garantiza mayor seguridad gracias a la encriptación de los datos, y un sistema de bloqueo por contraseña adicional. Al estar aislada de la red Wi-Fi, es poco probable que intrusos logren acceder a la red.

La domótica se caracteriza por integrar distintos elementos automatizados que han sido instalados dentro de la vivienda a través de una red. Entre las ventajas, se encuentran la reducción de las labores en el hogar, y mejorando el bienestar de quienes lo habitan [24]. También posibilita un uso optimizado de la energía en el hogar.

Soluciones corporativas

La inmótica hace referencia a la automatización en red, orientada a grandes edificaciones y, por tanto, es totalmente aplicable en empresas. Mientras la domótica tiene funciones más simples, un sistema de control inmódico es más detallado [25]. Este sistema está conformado por dos subsistemas: BMS y RMS.

BMS (Building Management System): Es el Sistema encargado de gestionar y monitorear los equipos conectados a la red (aire acondicionado, iluminación) [26].

RMS (Room Management System): Permite el control de los equipos conectados en un sitio determinado (habitación de hotel, baños públicos, interruptores).



Figura 27. Servicios de IT para empresas [27]

Internet para zonas rurales

En poblaciones alejadas de las grandes urbanizaciones, aunque ya existe la posibilidad de tener internet a través de la red móvil y satelital, la conexión es deficiente y la mala cobertura es evidente. Esto motivó a incorporar el servicio de Internet rural, para que los hogares que ya cuentan con infraestructura eléctrica puedan gozar de este servicio.



Figura 28. Internet Rural [28]

Para lograr la conexión a Internet, la empresa de energía deberá hacer uso de un *backbone*, o buscar la manera de alquilar un enlace. Además, deberá determinarse la capacidad de los transformadores de energía, para que los usuarios que comparten una misma línea de energía no se vean afectados [29].

4.2.3. Proyección cualitativa de la oferta

LinePow busca implementar sistemas de interconexión que solventen las necesidades de velocidad y cobertura que sus clientes necesitan. En ese contexto, la propuesta de valor se encuentra en la prestación de servicios de telecomunicaciones, usando comunicaciones mediante línea de potencia (PLC).

El principal mecanismo de remuneración es la oferta de servicios de telecomunicaciones, conformados por servicios de domótica, soluciones IT corporativas e Internet rural. Los precios serán determinados a partir del mercado de consumo, y variables que garanticen la estabilidad financiera de la empresa. Para ello, se plantean las siguientes proyecciones para cada uno de los servicios ofrecidos:

- La primera proyección hace referencia al servicio de domótica, en donde se estima que, a mediano plazo, comenzaría a generar ganancias que solventen la inversión realizada en la operabilidad del sistema. Como la domótica no es un servicio de interés general, por ahora, se debe realizar un proceso publicitario que genere impacto en los posibles abonados; a fin de que conozcan los beneficios de automatizar varios aspectos de sus hogares, entre ellos, medidores inteligentes de energía.
- La segunda proyección hace referencia al servicio de IT corporativo, del cual se esperaría obtener ganancias en un primer momento. Esto debido a que las empresas reconocerán las ventajas de implementar estos sistemas, para mejorar algunos procesos de automatización y monitoreo. Entre ellos, el acceso a las instalaciones, control de iluminación, informes de consumo de energía, etc.
- La tercera proyección hace referencia al servicio de internet en zonas rurales, del cual se espera recuperar la inversión inicial y recuperar las ganancias, a través de un número determinado de abonados. También se espera que el servicio tenga buen reconocimiento entre los usuarios, para que estos contribuyan con publicidad voz a voz, y más personas puedan aprovechar estos servicios.

4.3. Demanda

4.3.1. Distribución geográfica del mercado del consumo

Colombia tiene un despliegue de redes eléctricas, que logra cubrir el 96,24% de la población a nivel nacional [30]. Para identificar su distribución, el STN (Sistema de Transmisión Nacional) muestra el conjunto de líneas eléctricas que operan a 220 kV y 500 kV. En el Anexo 1, un mapa ilustra los módulos de conexión que posee el territorio nacional, y la manera en que están interconectados.

Este mapa nos permite establecer de qué manera está establecida la red, para plantear la mejor ubicación para la prestación de los servicios a ofrecer. En zonas de alta densidad poblacional, como la Costa Atlántica, Santander, Antioquia, y la sabana de Bogotá; se concentra el mayor número de subestaciones. En la siguiente figura, se delimita la zona de Bogotá y sus alrededores, lugar en donde se ubicará la prestación de nuestros servicios.



Figura 29. STN en Bogotá y alrededores

Fuente: Anexo 1

Para 2033, se proyecta el crecimiento de las subestaciones para saciar las necesidades energéticas a futuro [31]. Es evidente el aumento de la población mundial, y del número de unidades residenciales. En la siguiente figura, se delimita la zona de Bogotá y sus alrededores, para evidenciar las nuevas subestaciones y redes que la atraviesan.

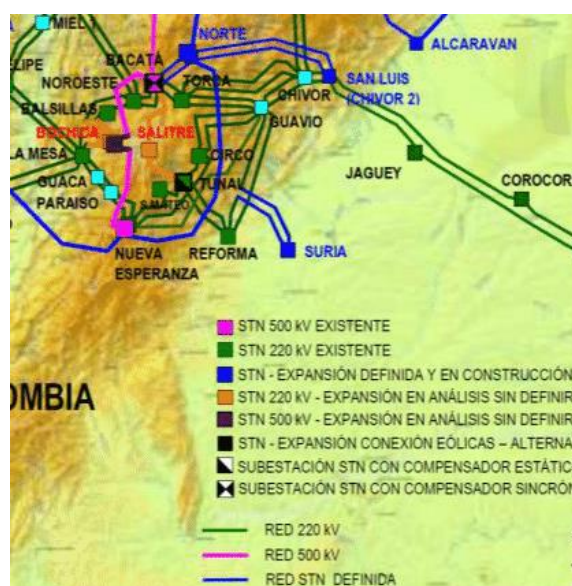


Figura 30. STN proyectada para 2033, en Bogotá y alrededores

Fuente: Anexo 1.

4.3.2. Comportamiento histórico de la demanda

El Internet ha revolucionado las comunicaciones, convirtiéndose en una herramienta cotidiana e imprescindible. Año tras año, las cifras de consumo de Internet muestran un aumento considerable. Para el año 2011, en Colombia se consumían 38.000 millones de Mb; mientras en 2018, siete años después, se pasó a consumir 497.000 millones de Mb. Esto representa un aumento de 1207% de consumo de datos [32].

Elementos como el incremento en el número de usuarios de redes sociales, la incorporación del *streaming* en el mercado (Netflix, Disney+) y el teletrabajo; han sido factores que determinaron el aumento del consumo de datos. Además, tecnologías emergentes preparan a las grandes compañías de telecomunicaciones, para que adecuen su infraestructura frente al continuo aumento de transmisión de datos. Una de ellas es la automatización, que mediante la domótica y la inmótica han comenzado a popularizarse.

Una encuesta realizada en el 2016 en EE. UU. [33], evidenció la importancia que tiene la automatización para los propietarios de vivienda. El 45% de estadounidenses ya tenían algún elemento o dispositivo inteligente, incluyendo herramientas de seguridad y control de temperatura. El sondeo corrobora el interés de personas de todas las edades, en adquirir esta clase de productos.

4.3.3. Comportamiento histórico del sector

Los primeros intentos para el transporte de señales con datos, mediante la red eléctrica, se dieron entre la década de los 30 y 50. Al experimentar, se determinó que la velocidad de transmisión era baja y su implementación era costosa, por lo cual no se consideró un método viable. Además, la manipulación de redes de alto voltaje se consideraba muy peligrosa [34].

Hacia 1985, se dio comienzo a nuevas investigaciones que tenían como propósito analizar algunas propiedades de la red eléctrica, y por consiguiente, su posible uso para la transmisión de datos. El análisis permitió analizar elementos como la relación señal a ruido (SNR) dentro de un rango de frecuencias entre 5-500 KHz.

Para la década de 1990, los avances en temas de modulación y codificación de señales, posibilitaron velocidades de transmisión superiores a 1 Mbps. Desde allí, para temas de banda ancha, se denomina “*Broadband over power lines*” (BPL) [35].

Posteriormente, surge la Alianza Home Plug Powerline a inicios del milenio, para resolver todos los inconvenientes de red usando tecnología PLC. El ruido eléctrico se consolidó como el primer gran problema a enfrentar y, para ello, utilizó la tecnología OFDM (Multiplexación por división de frecuencia ortogonal) [36].

En Colombia, no se han hecho implementaciones al respecto. Sin embargo, en los últimos años se han ido implementando iniciativas tecnológicas conforme a los avances que han logrado otros países en distintos ámbitos.

4.3.4. Análisis del sector

La desigualdad es una problemática que trasciende hasta el suministro de servicios públicos. La penetración de redes de telecomunicaciones en Colombia tiene una brecha de más del 32% entre zonas rurales y los municipios. En general, el 38% de personas y el 50% de hogares no tiene manera de acceder a Internet; a causa de la incapacidad de desplegar redes en cada rincón del país [21].

Aproximadamente 9 millones de personas vive en zonas rurales, en donde no hay acceso al servicio. El Internet satelital es una opción, pero los altos costos no motivan a las personas a adquirir los servicios. Además, se suman algunas problemáticas como el conflicto armado interno, y la falta de claridad en políticas que permitan reducir el hurto y la piratería en el ámbito de la infraestructura de red [37].

4.3.5. Análisis de la demanda

El internet proporciona una mejor calidad de vida para las personas, por ello su número de usuarios está en constante crecimiento. Según estadísticas brindadas por *Internet World Stats* [38], estas son las cifras del crecimiento de usuarios que hacen uso de Internet.

Tabla 1. Usuarios de internet por año

Año	No. de usuarios	% Población Mundial
1995	16 millones	0,4%
1996	36 millones	0,9%
1997	70 millones	1,7%
1998	147 millones	3,6%
1999	248 millones	4,1%
2000	361 millones	5,8%
2001	513 millones	8,6%
2002	587 millones	9,4%
2003	719 millones	11,1%
2004	817 millones	12,7%
2005	1018 millones	15,7%
2006	1093 millones	16,7%
2007	1319 millones	20,0%
2008	1574 millones	23,5%
2009	1802 millones	26,6%
2010	1971 millones	28,8%
2011	2267 millones	32,7%
2012	2497 millones	35,7%
2013	2802 millones	39,0%
2014	3079 millones	42,4%
2015	3366 millones	46,4%
2016	3696 millones	49,5%
2017	4156 millones	54,4%
2018	4313 millones	55,6%
2019	4536 millones	58,8%
2020	4833 millones	62,0%

En octubre de 2020, superó la barrera de los 4600 millones de usuarios [39], obteniendo un crecimiento leve con respecto al año anterior.

Los ingresos por dispositivos de domótica a nivel mundial han ido en constante crecimiento. Según [40], estas han sido las cifras para los últimos 4 años.

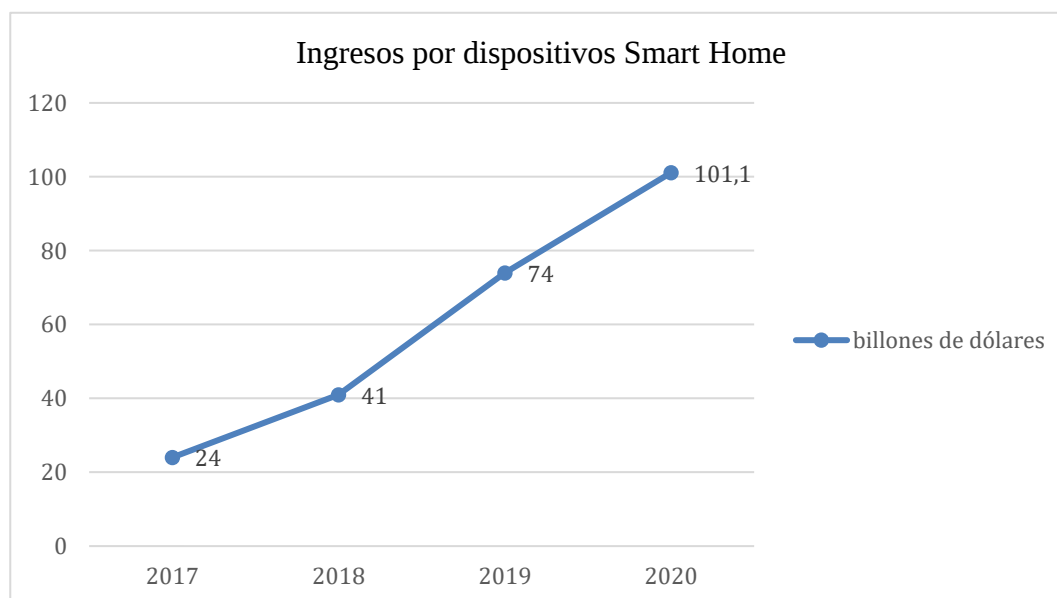


Figura 31. Ingresos por dispositivos de domótica a nivel mundial.

4.3.6. Proyección de la demanda

La proyección del mercado es realmente positiva. Las estadísticas arrojan buenos resultados para el sector, por lo cual los servicios podrán ser ofrecidos sin problemas por la demanda. Sin embargo, se plantean tres escenarios para abordar lo que se tiene proyectado.

- En el primer escenario se tendría un estado neutral, en donde las empresas que ofrecen estos servicios mantienen un crecimiento adecuado, y de manera proporcional la demanda también crece. Así se solventa las necesidades tecnológicas que requieran los usuarios, y la competencia es medianamente equilibrada.
- En un segundo escenario se muestra un estado positivo de la demanda. La oferta no es tan variada, por lo cual las compañías de telecomunicaciones que prestan soluciones IT se ven totalmente beneficiadas. El mercado permite que la competencia sea totalmente estable, y no se requiere de agresividad comercial para atraer clientes u otras técnicas de ventas. El punto de equilibrio es totalmente alcanzable.
- Para el tercer escenario, se plantea un estado negativo. La oferta se ve afectada por la baja demanda de servicios, por lo cual se debe hacer uso de técnicas que favorezcan el incremento de las ventas. Mantener el punto de equilibrio es menos alcanzable y se requiere analizar qué variables están afectando al mercado.

4.4. Distribuidores del servicio

Los principales proveedores son los fabricantes de dispositivos electrónicos y los principales distribuidores son las empresas prestadoras de servicios públicos de energía eléctrica. A continuación, mencionaremos los más relevantes.

Tabla 2. Proveedores y distribuidores del servicio

Fabricantes	Descripción	Ubicación
TP-LINK	Proveedor de productos para redes de telecomunicaciones e informática. Líder en venta de productos de conexión inalámbrica.	China Cobertura Global
NETGEAR	Ofrecen innovadores productos para redes de telecomunicaciones, con inteligencia integrada, para aplicaciones en hogares y corporativas.	California, EE.UU. Cobertura Global
Tenda Technology	Proveedor de dispositivos y equipos de red. Tiene 2 centros de I+D+I, en donde desarrollan sus productos.	China Cobertura Global
Distribuidores	Descripción	Ubicación
Enel-Codensa	Comercializadora de energía con la mayor cobertura del país. Cuenta con 120 subestaciones eléctricas.	Bogotá y algunos municipios de Cundinamarca
ISAGEN	Generadora y comercializadora de energía. Cuenta con 7 centrales hidroeléctricas.	Bogotá – Medellín – Cali – Barranquilla
Grupo Energía Bogotá	Operador de transmisión de energía. Operan más de 1650 líneas eléctricas.	Bogotá Cobertura A nivel nacional

Empresa de Energía de Cundinamarca – EEC	Ofrece servicios de generación y distribución de energía en alianza con Codensa.	Cundinamarca
--	--	--------------

4.5. Canales de Comercialización y distribución del servicio

4.5.1. Descripción de los canales de distribución

Actualmente estamos en un mundo donde todo se hace público o se da a conocer por medios de las redes sociales, las cuales han permitido expandir mercados y acercar más a las personas, facilitando la forma de vida, antes era muy común tener que ir a la tienda a comprar un artículo o servicio porque los medios no lo permitían, implementando esta estrategia como un canal de comercialización del servicio se pretende llegar a diversos tipos de cliente; de igual manera se harán uso de otros canales como la publicidad mediante volantes, la radio, la televisión; con lo cual se pretende llegar a los hogares de los colombianos.

4.6. Características del consumidor

Es necesario que nuestra propuesta de valor está basada mediante el *modelo Canvas*, donde uno de los ítems importantes de este modelo es la caracterización del cliente potencial y datos demográficos como:

- El cliente potencial se caracteriza por estar en el rango entre los 24 a los 65 años aproximadamente, cuando se habla de impactar en los hogares colombianos, otro de los clientes potenciales son las Industrias las cuales deseen soluciones tecnológicas.
- La oficina principal está ubicada en Carrera 18 No.86A-14, en Bogotá, más exactamente en el Centro Chico, lo cual es una zona de fácil acceso y cuenta con buenas conexiones de transporte.
- La filosofía de la empresa no es excluyente, es decir, que la sexualidad del cliente no tiene ninguna relevancia a la hora de prestar el servicio.
- Los ingresos de los usuarios a los cuales se quiere impactar deben superar como mínimo los 2 SMMLV por lo que el sector donde se ubica la oficina es de un costo considerado y de igual manera que al ser soluciones tecnológicas los costos son un poco altos.
- En cuanto al nivel de estudios del cliente potencial, la empresa no es excluyente, por lo que está dirigido para comerciantes, amas de casa, empresarios, trabajadores formales, etc.
- La empresa está dirigida para personas solteras, casadas, divorciadas, con familia, sin familia, organizaciones, en cuanto al estado civil no hay ningún tipo de exclusión por parte de la

empresa, de igual manera la empresa no se involucra con filosofías o creencias religiosas, por lo que se acepta cualquier cliente que sea perteneciente a cualquier tipo de ideología.

Características psicográficas:

- El cliente potencial se caracteriza por ser una persona innovadora, que le gusta automatizar procesos, amante de la tecnología, inteligente, practico, aventurero e imaginativo.
- En cuanto a las actitudes hay gran variedad de clientes que pueden ser positivos, colaboradores, permisivos racionales, asertivos y neutrales.
- Los valores que caracterizan a los clientes son: la honestidad, el respeto, la responsabilidad, la humildad, lo cual hace que el entorno del trabajo sea muy agradable tanto para el cliente como para la empresa.
- El estilo de vida de los clientes es mantenerse actualizados en lo que está de moda, tener lo mejor en tecnología, son innovadores y muy organizados.
- El comportamiento del cliente se define como una persona inteligente, asertiva y pasiva, la cual es capaz de entender que existen normas que se deben cumplir por parte del cliente y de la empresa.

Con base a la caracterización del cliente se pueden establecer los objetivos de este, con lo cual se busca un progreso con respecto a sus propósitos, en donde la satisfacción y felicidad son los objetivos que la empresa quiere dar.

La motivación y satisfacción del cliente se puede medir mediante CSAT (*Customer Satisfaction Score*), la cual permite calificar la interacción con algún agente o personal de la empresa, mediante una encuesta que se realiza después de finalizar el servicio con el cliente. De igual manera se usa NPS (*Net Promoter Score*), el cual permite medir la satisfacción del cliente, en cuanto a cuál sería la probabilidad de que recomiende el servicio brindando.

4.7. Características de la competencia

Aunque en Colombia no existen empresas enfocadas en soluciones con PLC, a continuación, se exponen algunas relacionadas a brindar servicios aplicados a la domótica nacional, y PLC a nivel internacional.

4.7.1. Principales Competidores

Tabla 3. Empresas competidoras

Empresa	Descripción	Cobertura
Domotic “Mi hogar inteligente”	Brinda soluciones de domótica, mediante control por voz. Para facilidad de los usuarios, hace uso de un chatbot en Whatsapp, para controlar los sistemas inteligentes implementados.	Países Colombia, Guatemala, EE.UU. Público objetivo Estratos 4,5,6
Grupo Sayros	Integran sistemas que hacen uso de domótica, para que las constructoras puedan hacer uso de estos servicios. Se han dedicado únicamente al mercado de la automatización y al desarrollo de soluciones en tecnología, durante los últimos 14 años.	Sede en Bogotá Envíos a nivel nacional
SmartControls	Proveedores y distribuidores de tecnologías para la automatización. Productos para domótica, instalación de productos, mantenimiento, y demás. Tienen alianzas con constructoras, arquitectos y empresas del sector inmobiliario, para la ejecución de proyectos de casas inteligentes.	Ciudades Bogotá – Tunja – Duitama – Sogamoso – Paipa – Villa de Leyva – Yopal
Cypress	Ofrecen soluciones en PLC. Uno de sus productos, el PSoC 1 PLC Solution, trabaja a 132 kHz y hace uso de banda estrecha. Soporta distintos rangos de voltaje, tanto en líneas AC como en DC.	Global

4.7.2. Análisis de la competencia

La propuesta de valor que la empresa ofrece permite que se haga una diferenciación con respecto a los servicios que prestan las demás empresas. Aunque hay algunas bien consolidadas, no se han arriesgado a usar tecnologías PLC, a nivel nacional. En el caso de *Cypress*, los servicios se enfocan en América del Norte, lo que contribuye en el modelado del negocio en el país y se puedan mantener costos más bajos frente a los que la compañía americana ofrece para soluciones globales.

En cuanto a soluciones de domótica, se tienen las demás empresas expuestas en la tabla anterior. La domótica se ha convertido en una tecnología emergente, que se ha comenzado a implementar paulatinamente en soluciones empresariales y para hogares. Ha sido un nicho de mercado que han ido explotando empresas independientes, generalmente Pymes. Sin embargo, operadores tradicionales como Claro han iniciado la oferta de estas soluciones a través de automatización en el hogar, y agregando el producto a su paquete de Internet y otros servicios con un cobro mensual adicional.

4.8. Ciclo de vida del servicio

Dentro de la gestión de proyectos, es muy importante que el servicio sea prestado de la mejor manera. Para ello, ITIL V3 brinda una serie de pautas y métodos comprobados, enfocados en las buenas prácticas de la gestión de servicios TI.



Figura 32. Ciclo de Vida del Servicio

Fuente: ITIL

Como se explica en la figura anterior, este Ciclo de Vida está compuesto por 5 aspectos indispensables. La estrategia del servicio, en el centro del ciclo, hace referencia a aquellas metas, habilidades y objetivos que hacen parte del negocio y buscan la efectividad en los servicios.

En el siguiente nivel se encuentran: el servicio de diseño, que se encarga de toda la planificación para que los servicios funcionen con sincronía dentro del ámbito técnico, organizacional y

comercial; el servicio de transición, encargado de la implementación, validación, prueba y evaluación de los servicios; y, el servicio de operación, que representa todas las acciones realizadas en pro de la prestación del servicio al usuario final, el manejo de incidencias técnicas y la gestión de las operaciones.

Por último, el ciclo está encerrado dentro de la mejora continua del servicio. Al ser la etapa final, busca implementar estrategias para mejorar los servicios, a través de la recopilación y análisis de datos [41].

4.9. Análisis DOFA

En la siguiente tabla, se realiza un análisis DOFA para determinar algunos factores importantes con los que la empresa se puede encontrar, permitiendo formular estrategias para la mitigación de fallas.

Tabla 4. Análisis DOFA

Fuente: Autor

Debilidades	Fortalezas
• Dependencia de proveedores de energía. • El servicio se puede tornar un poco demorado cuando la red eléctrica esta inestable. • La empresa es nueva, y debe crear confianza entre los usuarios e impacto de marca.	• La empresa es pionera en el mercado PLC en Colombia. • Permite automatizar procesos de la casa. • Aprovechamiento de la fuente de energía eléctrica.
Amenazas	Oportunidades
• Interrupción el servicio por daños en la infraestructura (Cortes de luz, desastres naturales). • Baja respuesta e interés por parte de los clientes.	• Baja penetración de Internet en zonas rurales. • Los servicios de <i>IoT</i> apenas están siendo incluidos dentro del servicio de Internet por parte de la competencia. • Alto crecimiento de la demanda.

4.10. Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Las cinco fuerzas de Porter contribuyen notablemente al análisis de las condiciones de la competencia dentro de un sector determinado. En este caso, en el sector de las telecomunicaciones, se hace necesario evaluar los siguientes aspectos:

4.10.1. Amenaza de los nuevos competidores

Se debe tener en cuenta que, aunque el mercado es amplio y se encuentra en constante crecimiento, las condiciones para operar una empresa de telecomunicaciones en Colombia no son las más sencillas. Empresas posicionadas en el mercado, como Claro, no posibilitan la libre competencia en el mercado, por lo cual se requieren de altas inversiones que permitan tener mayor control de los precios en los servicios. A inicios del 2021, el Gobierno Nacional toma la decisión de declarar a Claro como operador dominante [42], debido a que concentra el 54% del mercado de las comunicaciones móviles y fijas. Aunque fue una medida tardía, podría ser un precedente para que nuevos operadores se animen a entrar a un mercado, con tarifas más flexibles y una competencia más sana. Por ello, se determina que la amenaza de nuevos competidores en este momento es alta.

4.10.2. Poder de negociación de los proveedores

Este es un factor relevante, dado que los proveedores de servicios son únicos. El mercado de la energía eléctrica, al ser un servicio público, se concentra en un solo proveedor que opera dentro de cierta zona geográfica. Esto implica una alta dependencia de las decisiones de la única empresa que opera dentro de la ubicación en cuestión, y por tanto el poder de negociación de los proveedores también es muy alto.

4.10.3. Poder de negociación de los compradores

En el sector de las telecomunicaciones, el poder de negociación de los compradores también es alto. A pesar de que la demanda de servicios de telecomunicaciones va en aumento, este servicio cubre las necesidades de comunicación requeridas y le da ventaja en cuanto al valor agregado que aporta dentro del servicio. El inconveniente radica en el número de usuarios necesario para lograr el punto de equilibrio, y a su vez, el costo que los usuarios estén dispuestos a pagar por el servicio.

4.10.4. Amenaza de productos o servicios sustitutivos

En este caso, la fuerza se cataloga como media-baja. A pesar de que la oferta en el sector de las telecomunicaciones es variada, los servicios que ofrece la empresa son innovadores dentro del mercado colombiano, por lo cual sería poco probable que otras empresas se animen a imitar los

servicios ofrecidos y el riesgo que implicaría cambiar los medios de transmisión de datos para lograr competir con la oferta que esta empresa posee.

4.10.5. Rivalidad existente entre competidores de la industria

La fuerza se cataloga como media, ya que la competencia es amplia y el operador dominante posee los medios de inversión para convertirse en un competidor directo dentro de la misma gama de los servicios ofrecidos (Internet de las cosas y PLC). En general, la industria de las telecomunicaciones posee varios operadores que tienen un impacto de marca importante dentro del público objetivo, pero no se han tomado la tarea de diversificar la manera en que ofrecen sus servicios. Por ello, a pesar de que la competencia existe, y es fuerte, el valor agregado que brindan los servicios ofrecidos le otorga un distintivo inmediato a la empresa.

4.11 Análisis del Estudio de Mercado

Luego de revisar el estado del mercado de telecomunicaciones en Colombia, específicamente en las localidades de Usme y Sumapaz, se llega a la conclusión de que es una zona geográfica con varios inconvenientes para la conexión a Internet, y a la vez es un gran desafío debido a la competitividad con los demás operadores, los precios que los usuarios están dispuestos a pagar y su condición socioeconómica.

Un aspecto a destacar es que son una población de estrato socioeconómico bajo, y con una brecha importante dentro de su escolaridad. Entre las personas encuestadas que no terminaron sus estudios (47%), y las personas analfabetas (3%), suman el 50% de la muestra. Esto implica falta de conocimiento frente al funcionamiento de Internet, y por tanto no llevaría a un verdadero interés por el servicio. Sin embargo, más de la mitad de la población tiene contratado algún servicio de Internet, lo cual evidencia que su uso va más allá del nivel de escolaridad alcanzado.

El consumo de Internet es cada vez mayor, y por ende su popularidad también ha ido incrementándose. Por ello, el 60% de personas encuestadas hace uso de servicios de Internet, en su mayoría a través del celular y computadora personal, evidenciando que la alfabetización digital quizá no es un problema mayor y la implementación de este servicio podría llevarse a cabo.

Además, este grupo de personas no se encuentran satisfechas con su operador actual (66%), manteniendo el descontento de los usuarios frente a los proveedores tradicionales. Al tener un porcentaje de 84% de personas con problemas de conexión, con operadores consolidados en el mercado como Claro, Tigo, Movistar y otros operadores locales, se debe repensar la manera en que se les ofrece el servicio y de qué manera podría ser mejorado. También, vale la pena resaltar que los medios de transmisión más usados en la zona objetivo son inalámbricos (51%), a través de

la señal móvil y algunos que contratan servicios satelitales, los cuales son altamente costosos. Otra cantidad importante de personas (49%) ha contratado servicios por cable, pero igualmente manifiestan inconformidad frente a su servicio.

Es interesante cómo luego de exponer el concepto de PLT, el 90% de los encuestados se interesó en la tecnología y se plantea adquirirlo en caso de ser implementado. No obstante, el 75% dice sentir más confianza en el servicio si la empresa que lo desarrolla es especializada en la materia. Aunque esto convierte al proyecto en un reto cada vez mayor, las posibilidades de alianzas con grandes empresas son altas y la credibilidad de estas juegan un papel importante durante la adquisición de este servicio. La población de la zona propuesta acoge con firmeza la posibilidad de contratar este nuevo servicio, lo cual convierte esta ubicación en un nicho de mercado importante, donde los servicios de telecomunicaciones no se han desarrollado en totalidad.

Para finalizar, se tiene un rango promedio para establecer los costos. Los operadores tradicionales implantaron un rango de precios, esto con el fin de dinamizar la libre competencia en materia de productos y no de costos. Los encuestados manifiestan que pagarían entre \$60.000 a \$70.000 pesos por el servicio (54%), mientras que el 24% pagaría menos de esos \$60.000 pesos. Será un completo desafío mantener los precios que los consumidores acostumbran a pagar, y la creación de una estrategia que permita atraer usuarios a bajo costo y sin afectar la calidad del servicio; sin embargo, es evidente la acogida que el servicio podría tener debido a que la tecnología PLC es sinónimo de innovación y se hace uso de infraestructura ya existente, lo cual da una mayor sensación de seguridad y confianza a los usuarios en cuanto al servicio.

5. Estudio de factibilidad

En este capítulo se realizará un estudio de factibilidad, el cual permite reconocer qué tan viable es el desarrollo del proyecto empresarial. Este estudio se hace necesario, para encontrar posibles dificultades durante la puesta en marcha del plan, otorgando mayor prevención frente a posibles riesgos y las estrategias que se implementarán para solventar estas problemáticas planteadas.

Para ello, se hará un análisis desde el punto de vista técnico, regulatorio, jurídico, social, ambiental y económico; y en cada subcapítulo se evaluará la viabilidad de acuerdo a la información presentada.

5.1. Factibilidad Técnica

La tecnología PLC requiere de un gran análisis técnico para determinar qué tan viable es desplegar una red que no se ha implementado de manera importante dentro del territorio nacional. Debido a esto, se mostrarán algunos aspectos técnicos y normativos necesarios para que este despliegue se realice de la mejor manera. En ambos aspectos se describirá una serie de estándares que se usan comúnmente para regular estas tecnologías, de modo que el proyecto pueda certificarse bajo estas normativas.

5.1.1. Aspectos Técnicos

PLC permite el uso de redes eléctricas convencionales de media y baja tensión, para la transmisión de datos a través de la infraestructura existente. Estos niveles de tensión están estandarizados por la NTC 1340, como se muestra en la siguiente tabla [43].

Tabla 5. Niveles de Tensión

Fuente: Norma NTC 1340

Nivel de tensión	Valores
Extra alta tensión EAT	Min 230 kV
Alta tensión AT	Max. 230 kV Min. 57.5 kV

Media tensión MT	Max. 57.5 kV Min. 1 kV
Baja tensión BT	Max. 1 kV Min. 25 V
Muy baja tensión MBT	Max. 25 V

Colombia cuenta con la infraestructura necesaria para el uso de esta tecnología, y posee una cobertura de energía eléctrica del 97% en el territorio nacional. Para la transmisión de señales que posibiliten la prestación de este servicio, se puede hacer uso de señales de baja frecuencia, en simultánea con las señales de alta frecuencia. Mientras altas frecuencias corresponden a la red PLC, en baja frecuencia se realiza la transmisión de energía que, en el caso de Colombia, se hace a 60 Hz. En la siguiente figura, se ilustran los canales en que operarían estos servicios.

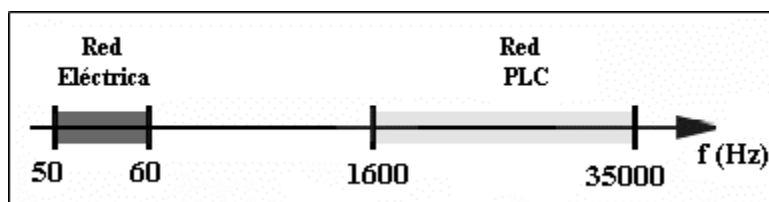


Figura 33. Frecuencias en las que opera la red eléctrica y la red PLC

Fuente: UACH

Ventajas.

- No crea interferencias con la red eléctrica, debido al uso de otro canal
- No requiere desplegar nuevo cableado para su implementación
- Alcanza una cobertura de hasta 3 km en media tensión, y 200 m en baja tensión

Limitaciones

- Los canales de comunicación PLC no son tan flexibles. Se caracterizan por ser ruidosos y selectivo en frecuencia
- Hay interferencia al conectar dispositivos electrónicos a las líneas eléctricas
- Tiene grandes atenuaciones en el cableado, a causa de las frecuencias usadas, por lo cual los repetidores deben compensar las pérdidas
- La impedancia dentro del canal es variable en el tiempo.
- El cableado muchas veces actúa como antena, y causa interferencias electromagnéticas. Para reducir la interferencia, usualmente se reduce la velocidad de transmisión de los datos [44].

El desarrollo de este proyecto implica grandes retos técnicos, por lo cual se necesita monitorear la infraestructura de la mejor manera y mantener un espacio para la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Así se pueden detectar inconvenientes rápidamente, mientras las limitaciones van siendo superadas.

Área de cobertura

Gracias a que el país cuenta con la infraestructura requerida para el despliegue de la red, se facilita la implementación del proyecto. Como ubicación geográfica, se tienen las localidades de Usme, con un área de 119 km², y la región del Sumapaz, que alcanza los 780 km². El tendido eléctrico de esta zona delimitada, está conformado por las subestaciones Usme, Santa Rosa y La Unión; siendo las 2 últimas distribuidas en la región del Sumapaz. La cobertura es un aspecto importante, y esta tecnología brinda un alcance óptimo para las zonas a delimitar. La longitud del tendido eléctrico en Usme es de 12 km aproximadamente [45], por lo cual se requiere el uso de repetidores que garanticen la distribución de la señal. En el Sumapaz, se adaptaría de acuerdo a las necesidades de las poblaciones aledañas a las subestaciones.

Equipos a utilizar

Para usar las redes eléctricas como redes de transmisión de datos, se tienen en cuenta los siguientes equipos presentes dentro de la red:

Módem de acceso (o de cabecera)

Este equipo se encarga de ser el puente entre la red externa (que proporciona la conexión a Internet) y la red eléctrica. Existen dos tipos de módems de acceso. Los módems de media tensión abarcan 2,5 Km aproximadamente, y los módems de baja tensión, con una cobertura de 300 m.



Figura 35. Módem de cabecera

Repetidores

Estos se encargan de amplificar las señales, y reducir el ruido y degradación de la señal generado por la transmisión en líneas eléctricas. Al ser usada en redes de baja tensión, alcanzan una cobertura de 1 km de distancia. Para enlaces PON, alcanza una distancia de 20 km. Su funcionamiento oscila en el rango de los 2 - 34 MHz. Logra velocidades superiores a los 200 Mbps para su implementación en líneas de potencia eléctrica. [47]



Figura 36. Repetidor.

Módem de Usuario (CPE)

Estos dispositivos se encargan de garantizar la conexión final del usuario. Se conectan directamente a las tomas eléctricas del sitio donde la conexión final se ha establecido. Al ser dispositivos finales, el cliente es quien determina el número de módems requerido.



Figura 37. Módem de usuario.

Los dispositivos anteriormente mencionados, son equipos que ya se encuentran en el mercado. En cuanto al módem de cabecera y repetidores, el fabricante más reconocido es Corinex. Para los módems de usuario se tienen fabricantes más reconocidos, entre ellos, TP Link, Cisco o Siemens.

A continuación, se muestran las características de algunos dispositivos PLC:

Tabla 6. Adaptadores PLC de banda ancha

Fuente: NCBI

Fabricante	Cisco	Zyxel	Devolo	DS2 Industry	RAKwireless
Modelo	PLE500	PLA5206	Magic 2	AV200	LX200V30
Chipset	QCA7450	BCM60333	88LX5152	DSS95X	AR7420
Estándar	HP AV2	HP AV2	G.hn	DS2	HP AV
Ancho de banda [MHz]	2–68	2–86	2–100	2–34	2–68
PHY velocidad [Mbps]	600	1000	2400	200	500
ETH Interface [Mbps]	1000	1000	1000	100	100
Seguridad	128b AES	128b AES	128b AES	256b AES	186b AES

Estos dispositivos fueron puestos a prueba en un estudio realizado en República Checa [48], en el cual se buscaba determinar su desempeño en la red eléctrica. Para ello, se realizaron variaciones en la distancia y atenuación de la señal, arrojando los siguientes resultados:

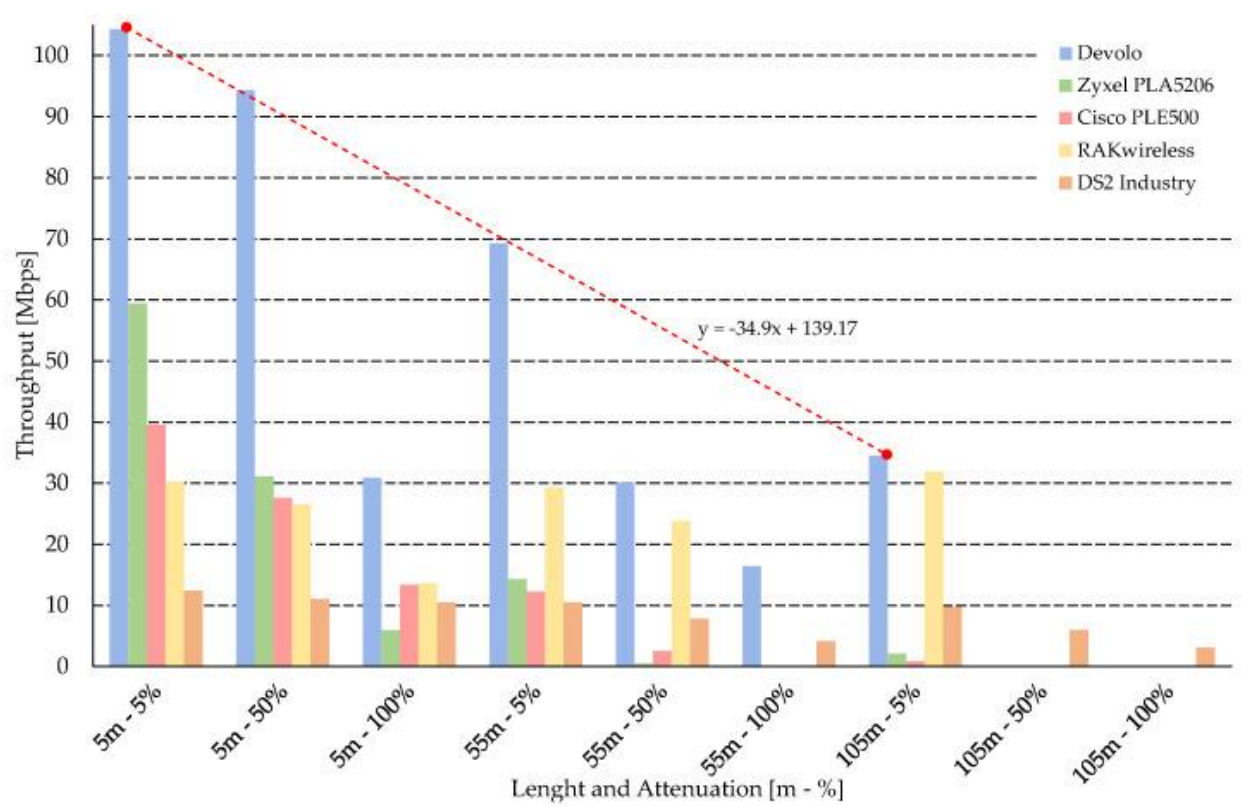


Figura 38. Tasa de transferencia variando la distancia y atenuación.

Como se evidencia en la figura anterior, algunos equipos reaccionaron positivamente a las variaciones realizadas, arrojando una tasa de transferencia (*throughput*) favorable. El estudio concluye que el equipo que mejor se adapta a los cambios es el Devolo, mientras que el equipo que se mantiene estable en todas las variaciones corresponde al DS2. Estas pruebas son fundamentales a la hora de determinar qué equipos se desempeñan mejor en la red, buscando que el despliegue sea lo más óptimo posible.

Para garantizar el servicio dentro de la red final, se debe tener en cuenta el rango de distancia a la que se deben encontrar los dispositivos para garantizar la transmisión de datos. En general, el rango de cobertura de los *gateway* oscila entre los 300-500 m, tal como se muestra en la siguiente figura:

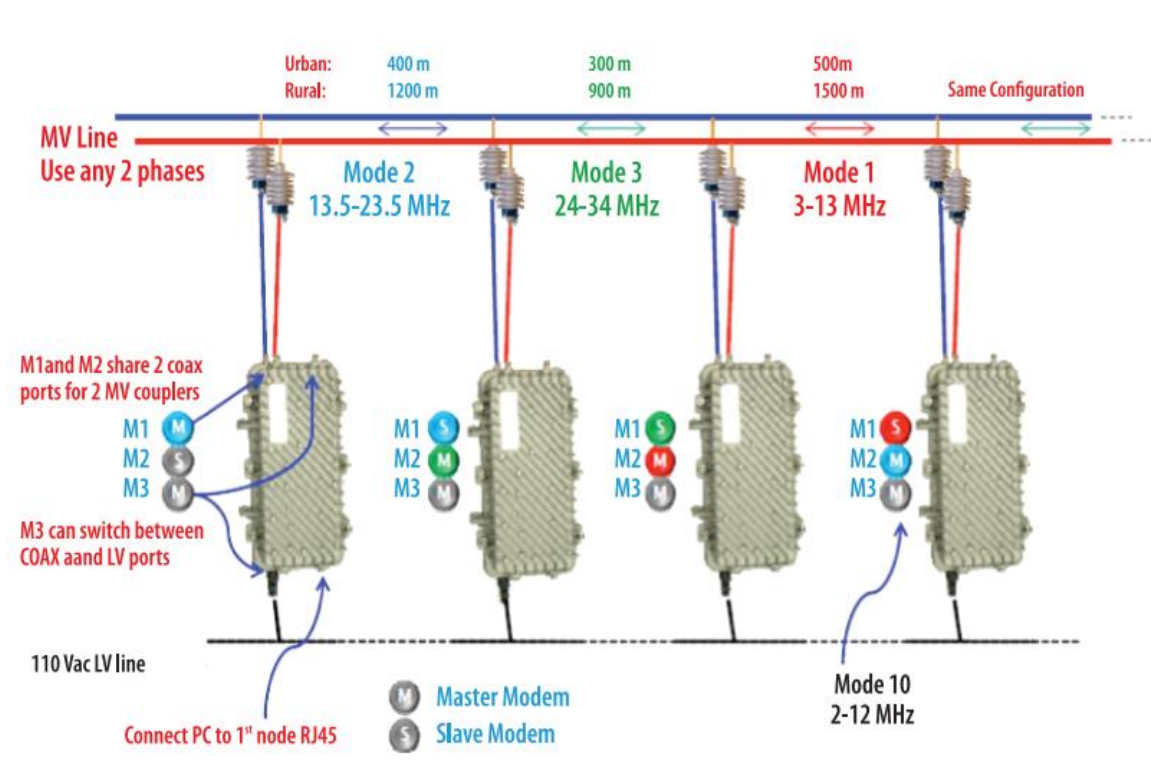


Figura 39. Distancia entre Gateways para líneas de medio voltaje.

Es importante tener en cuenta el ancho de banda de los canales de transmisión, y la distancia a la que se deben encontrar los repetidores exteriores para garantizar dichas velocidades. En la siguiente tabla, se muestra cual es la capacidad total máxima para redes PLC en media tensión:

Tabla 7. Capacidad total máxima de topologías de distribución BPL con sistemas repetidores de tres saltos (OV: aéreo; UN: subterráneo).

Fuente: NCBI

		Urban case A		Urban case B		Suburban case		Rural case		"LOS" case	
		Capacity (Mbps)	Repeaters distance [A, B] (m)	Capacity (Mbps)	Repeaters distance [A, B] (m)	Capacity (Mbps)	Repeaters distance [A, B] (m)	Capacity (Mbps)	Repeaters distance [A, B] (m)	Capacity (Mbps)	Repeaters distance [A, B] (m)
OVMV	WtG ¹	817	[790, 510]	736	[250, 360]	853	[900, 930]	926	[450, 640]	929	[310, 660]
	WtW ¹⁻²	659	[790, 510]	580	[290, 630]	686	[900, 930]	764	[450, 640]	766	[330, 670]
UNMV	StP ¹	1756	[70, 130]	1728	[60, 120]	1826	[60, 140]	1859	[60, 130]	1893	[60, 130]
	PtP ¹⁻²	1586	[70, 130]	1558	[60, 120]	1656	[60, 140]	1689	[60, 130]	1723	[60, 130]
OVLV	WtG ¹	824	[510, 740]	738	[250, 360]	855	[900, 910]	932	[400, 610]	935	[330, 660]
	WtW ¹⁻²	660	[510, 740]	580	[260, 360]	687	[900, 910]	764	[420, 610]	767	[330, 670]
UNLV	StP ¹	2175	[80, 130]	2088	[70, 120]	2200	[60, 150]	2232	[50, 80]	2289	[60, 130]
	PtP ¹⁻²	1987	[80, 130]	1901	[70, 120]	2016	[60, 150]	2043	[50, 90]	2104	[60, 130]

Teniendo en cuenta estos factores, se procede a determinar que los repetidores deberán ser instalados entre un rango de 450-640 metros para redes de media tensión, y entre 400-610 metros para redes de baja tensión [49].

5.1.2 Aspectos Regulatorios

A pesar de ser una tecnología emergente, PLC ya es un tema de discusión dentro de las instituciones de estandarización. ETSI, por ejemplo, posee un comité técnico dedicado a normalizar las redes PLT. En general, trata temas de redes de alta velocidad en hogares y redes eléctricas inteligentes, a través de especificaciones técnicas (TS) y proyectos propios de la comunidad. Algunas de los documentos publicados son:

- ETSI TS 101 896

Especifica el modelo de arquitectura de red que debe caracterizar a las redes PLC. También define las interfaces externas propias de la red, y algunas internas.

- ETSI TS 103 430

Especifica mecanismos para evitar interferencias generadas por dispositivos PLC y las tecnologías xDSL en el hogar. Para ello, sugiere el uso de una función de arbitraje (AF) para optimizar el funcionamiento y rendimiento del sistema.

- ETSI TS 101 867

Especifica métodos que permiten la coexistencia de la red de acceso y la red PLC, dentro del rango comprendido entre 1,6 MHz a 30 MHz. Para facilitar la definición, propone procedimientos

diferenciados para redes de primera y segunda generación. Para la primera, es obligatoria la división de frecuencia dentro de los parámetros establecidos; mientras que las frecuencias son flexibles para la segunda y permiten invadir el rango de una, en ausencia de la otra.

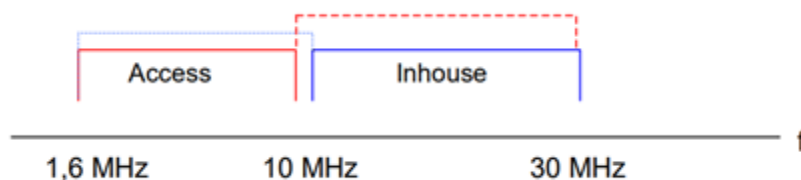


Figura 40. Rango de frecuencias para redes de segunda generación

Fuente: ETSI.

ETSI agrega documentación referente a la estandarización de PLC (o PLT, como también es denominado) con frecuencia, dependiendo de los nuevos elementos o mecanismos que el sistema incorpora.

Por otro lado, IEEE también ha intervenido a través del estándar IEEE Std 1901-2020 recientemente. En general, define la capa física y de control de acceso en tecnologías PLC de banda ancha (BPL) para redes LAN, redes inteligentes, IoT, etc. La norma aplica para todos los dispositivos BPL, cuyas frecuencias de transmisión se encuentren por debajo de los 100 MHz; y se centra en el uso eficiente y equilibrado de este canal de comunicación, a través de mecanismos que describen la interoperabilidad y coexistencia de estos dispositivos, sin arriesgar el ancho de banda requerido y la calidad del servicio [50].

G3-PLC es otro estándar internacional, caracterizado por ser abierto, y publicado por la UIT. Facilita la comunicación a través de la red eléctrica con alto alcance, confiabilidad y velocidad. Cuenta con las siguientes características:

- Cumple con las regulaciones de organizaciones como CENELEC y se basa en estándares de IEEE, ITU e IEC
- Coexiste con los estándares S-FSK (IEC 61334) y de banda ancha IEEE P1901 e ITU G.hn
- La capa física hace un uso eficiente del espectro, mediante el uso de modulación OFDM (BPSK, QPSK, 8PSK)
- Soporta IPv6 para facilitar la integración con Internet
- Hace uso de cifrado AES-128 para garantizar la seguridad del sistema

- Tiene dos capas de corrección de errores de reenvío (FEC) para la transmisión sólida de datos [51].

La ITU-T, a través de las recomendaciones de la serie G, ha publicado la recomendación G. 9960 de noviembre de 2018. Esta última trata acerca de transceptores de redes domésticas de alta velocidad, a través de líneas alámbricas. En ella detalla gran parte de la arquitectura del sistema, y hace énfasis en su capa física [52].

El modelo de la siguiente figura, hace referencia a lo que sería una arquitectura de red doméstica. Incluye uno o más dominios, puentes Inter dominio (IDB) y puentes hacia dominios ajenos. La red se presenta dentro de un contexto de red doméstica Wi-Fi o Ethernet, o bien una red ADSL o PON.

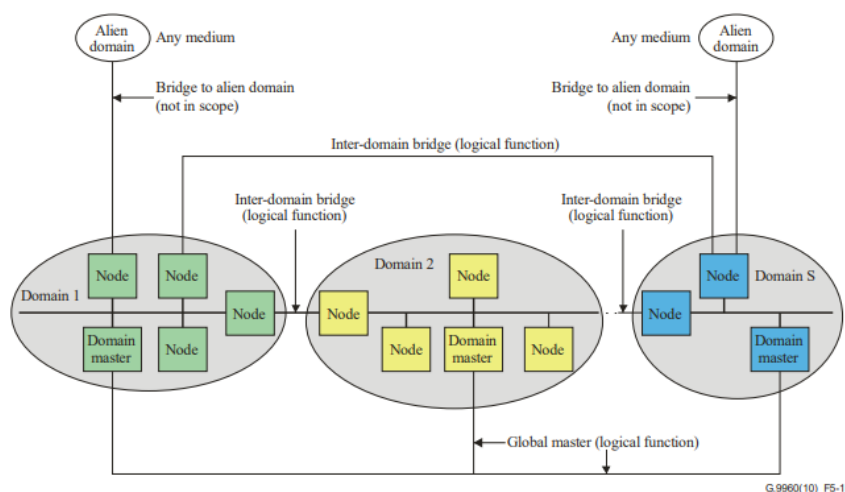


Figura 41. Modelo de referencia para una arquitectura de red doméstica [52]

La función lógica “Global Master” se encarga de coordinar recursos indispensables para la operación de la red, entre ellos se encuentran las reservas de ancho de banda, prioridades para el flujo de datos, y otras características ligadas a la operación entre dominios. Estos últimos, contienen nodos que se conectan al mismo medio, en donde establecen jerarquías para determinar qué nodos actúan como “master” de otros. Cuando los nodos se encuentran dentro del mismo dominio, se comunican a través del mismo medio. En caso de estar en diferentes dominios, se comunican mediante los puentes Inter dominio (IDB).

Cada dominio soporta usualmente unos 32 nodos registrados, teniendo como máximo la opción de registrar 250 nodos. Cada nodo debe permitir su comunicación simultánea con otros 8 nodos, utilizando ciertos parámetros de transmisión diferentes a los ya predefinidos. El master de dominio determina que los puentes hacia dominios ajenos y los puentes Inter dominio son entidades de aplicación (AE) de un nodo.

Desde el punto de vista de regulaciones internacionales, el desarrollo del proyecto debe darse dentro del marco establecido por los lineamientos de los organismos mencionados anteriormente y sus respectivas normativas; y estas normas son aplicables al territorio nacional. Enel-Codensa hace uso de las recomendaciones ETSI [53].

Análisis de la Factibilidad Técnica

De acuerdo a la información suministrada anteriormente, se relacionan algunos aspectos clave para la interpretación de esta información y la evaluación de la viabilidad técnica del proyecto.

En materia de equipos, se tomó un estudio que compara una serie de equipos compatibles con la red eléctrica, donde se evaluaron factores como el ancho de banda y velocidad que soportan. Luego de esto, se realizan pruebas mediante la variación de distancias, para evaluar la tasa de transferencia final que arrojan los dispositivos.

Con base en estos resultados, se da una recomendación frente a la velocidad de transmisión que los dispositivos manejan, bajo ciertas distancias y en ciertas condiciones del entorno (urbano y rural). Esto permite determinar el intervalo en el que los repetidores se deben instalar, para garantizar la velocidad propuesta. Para un área rural, los repetidores deberán ser instalados entre un rango de 450-640 metros para redes de media tensión, y entre 400-610 metros para redes de baja tensión. Esto significa que se deben instalar alrededor de 183 repetidores aproximadamente, a lo largo de 91.5 km. de cableado eléctrico que tiene la zona de cobertura.

Las redes eléctricas en el área rural presentan menor pérdida frente a las redes de área urbana. Esto se debe a la cantidad de derivaciones que las redes presentan. Usualmente la red eléctrica rural mantiene una sola derivación durante su recorrido en media tensión, mientras que las redes urbanas presentan hasta 5 derivaciones durante el recorrido; dando como resultado pérdidas del 0,3% en zonas rurales, y hasta de 21% en zonas urbanas.

Bajo estas características, la factibilidad técnica es favorable, ya que las condiciones de la red son similares a las de este estudio y permiten un buen desempeño durante la transmisión de datos vía red eléctrica. Sin embargo, queda a consideración de pruebas y experimentación en terreno, para dar una respuesta exacta de la viabilidad técnica de este proyecto dentro de la zona de cobertura especificada.

5.2. Factibilidad Jurídica

El acceso a Internet se ha convertido en un servicio esencial, ya que garantiza el cumplimiento de los derechos a la libertad de expresión, la educación, la libre asociación y el desarrollo social y económico en general.

La Constitución Política de Colombia [54] es el documento que consagra todos estos derechos, y los artículos que influyen directamente la viabilidad de este proyecto son:

Artículo 20.

“Se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Estos son libres y tienen responsabilidad social. Se garantiza el derecho a la rectificación en condiciones de equidad. No habrá censura.” [54]

Artículo 27.

“El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.” [54]

Artículo 44.

“Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física (...), la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Serán protegidos contra toda forma de abandono, violencia física o moral, secuestro, venta, abuso sexual, explotación laboral o económica y trabajos riesgosos. Gozarán también de los demás derechos consagrados en la Constitución, en las leyes y en los tratados internacionales ratificados por Colombia.” [54]

Artículo 64.

“Es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, en forma individual o asociativa, y a los servicios de educación (...), comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica y empresarial, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los campesinos.” [54]

Artículo 67.

“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a

la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.” [54]

Artículo 70

“El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. (...) El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.” [54]

Artículo 365

“(...) Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios.” [54]

Artículo 367

“La ley fijará las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios, su cobertura, calidad y financiación, y el régimen tarifario que tendrá en cuenta además de los criterios de costos, los de solidaridad y redistribución de ingresos.” [54]

Artículo 368

“La Nación, los departamentos, los distritos, los municipios y las entidades descentralizadas podrán conceder subsidios, en sus respectivos presupuestos, para que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de los servicios públicos domiciliarios que cubran sus necesidades básicas.”

Cabe resaltar que este último artículo es vital para la prestación de este servicio, ya que para ser desplegado en zonas rurales se requiere de un apoyo económico estatal para que las comunidades accedan a suscribir el servicio. [54]

Por otro lado, la Ley 142 de 1994 [55] establece el régimen de los servicios públicos en general, posibilitando la entrada de operadores privados a este sector. Busca que el Estado cumpla su función de regulador, y delega a otros entes para hacer las funciones de supervisión y control. El enfoque de esta ley es de carácter nacional, y regula la prestación de los servicios en cada región, su calidad, cobertura y las tarifas que se ofrecen a los usuarios.

Sin embargo, los servicios de telecomunicaciones tienen libertad de tarifas, excepto en situaciones imprevistas. Según el artículo 23 de la Ley 1341 de 2009, la CRC está en la facultad de regular las tarifas solo en caso de: falta de competencia suficiente, inconsistencias en la calidad de los servicios y falla de mercado. El régimen tarifario está contemplado en la Resolución 1250 de 2005, donde define el régimen de libertad comentado anteriormente, un régimen vigilado y un régimen regulado. El operador Claro está sometido a este último régimen, por ser el operador dominante en el mercado [56].

De acuerdo a la Ley 1341 de 2009, es función de la CRC definir bajo qué condiciones podrán ser utilizadas las infraestructuras y redes de otros servicios en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Por ello, la Ley 1450 de 2011 menciona los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (LPND), definiendo las tareas a desarrollar por parte de la CRC en cuanto a: la coordinación con la CREG para la definición de las condiciones en las cuales podrá ser utilizada y/o remunerada la infraestructura y/o redes eléctricas, en la prestación de servicios de telecomunicaciones (artículo 57) y la expedición del reglamento técnico en materia de instalación de redes de telecomunicaciones en los inmuebles que tengan un régimen de copropiedad o propiedad horizontal (artículo 54).

En complemento, la LPND también dispuso (en su artículo 53) que las entidades públicas nacionales, formuladoras de proyectos de infraestructura pública de transporte terrestre financiados o cofinanciados con recursos de la Nación y/o concesionados, deberán coordinar con el Ministerio de TIC la pertinencia de incorporar como parte de sus proyectos la infraestructura para el despliegue de redes públicas de TIC o de elementos que soporten el despliegue de dichas redes, de acuerdo con las necesidades de telecomunicaciones que establezca el Ministerio de TIC.

Las Resoluciones CRT 2014 de 2008 y CREG-071 de 2008 hacen referencia al acceso y uso de postes, ductos y torres como componentes de infraestructura en los sectores de telecomunicaciones y de energía respectivamente [57].

La Ley 1341 de 2009 también define el registro único de TIC de la siguiente forma:

Artículo 15. Registro Único de TIC. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones llevará el registro de la información relevante de redes, habilitaciones, autorizaciones y permisos conforme determine el reglamento. Deben inscribirse y quedar incorporados en el Registro los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, incluyendo los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión

sonora, los titulares de permisos para el uso de recursos escasos, indicando sus socios; que deberán cumplir con esta obligación incluyendo y actualizando la información periódicamente.

En el caso de las sociedades anónimas solo se indicará su representante legal y los miembros de su junta directiva. Este registro será público y en línea, sin perjuicio de las reservas de orden constitucional y legal.

Con el registro de que aquí se trata, se entenderá formalmente surtida la habilitación general a que se refiere el artículo 10 de la presente Ley.

La no inscripción en el registro acarrea las sanciones a que haya lugar.

PARÁGRAFO 1o. Todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, incluyendo los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida, del servicio de radiodifusión sonora y los titulares de permisos para el uso de recursos escasos, deberán inscribirse en el Registro Único de TIC o actualizar la información registrada a la fecha de vigencia de la presente Ley, dentro de los cuarenta y cinco (45) días hábiles a partir de la vigencia de la reglamentación que sea expedida, sin perjuicio del cumplimiento de sus obligaciones en su calidad de operadores, proveedores y titulares, en particular del pago de contraprestaciones.

En todo caso los nuevos proveedores y titulares deberán inscribirse de forma previa al inicio de operaciones. Los proveedores y los titulares que se encuentren inscritos en el Registro TIC a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, se entienden incorporados en el Registro Único de TIC.

PARÁGRAFO 2o. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones creará un sistema de información integral, con los datos, variables e indicadores relevantes, sobre el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que facilite la fijación de metas, estrategias, programas y proyectos para su desarrollo.

PARÁGRAFO 3o. La inscripción en el Registro Único de TIC por parte de los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida, que permanezcan en el régimen de transición en materia de habilitación, y por parte de los operadores del servicio de radiodifusión sonora, tendrá solo efectos informativos [58].

Este registro es indispensable para la puesta en marcha del proyecto, ya que se define la manera en que la red ha sido desplegada y permite que el MinTIC ejerza control sobre la implementación y ejecución del servicio a ofrecer. Particularmente, este artículo define lo primordial para

establecerse como ISP, junto con las otras regulaciones, leyes y decretos mencionados anteriormente en esta sección.

A mediados del 2021, se promulga una modificación a la Ley 1341 de 2009, en donde se declara el Internet como “servicio público esencial y universal en Colombia”. Esto les brinda mayores garantías a los usuarios frente a la prestación continua del servicio, y que en situaciones adversas no sean suspendidos el arreglo de averías y el mantenimiento de las redes. También acarrea una serie de consideraciones financieras que benefician a los usuarios en cuanto al pago de sus servicios, y a las empresas para exceptuarlas de algunos cobros estatales. [59]

Análisis de la Factibilidad Jurídica

Los artículos mencionados al inicio de este capítulo están estrechamente relacionados con las garantías de operatividad y conexión a la red en el Estado colombiano. Son importantes, ya que permiten establecer un marco legal que permita garantizar la permanencia y operatividad del servicio mientras se actúe con legalidad.

Los artículos 365, 367, 368 de la Constitución Política de Colombia, define la manera en que los servicios públicos serán tratados jurídicamente y cómo el Estado deberá encargarse de su vigilancia y control. Esto implicó que los privados puedan ofrecer estos servicios, tal como se conocen hoy en día, mediante la Ley 142 de 1994.

Dentro de los servicios de telecomunicaciones, más específicamente, la Ley 1341 de 2009, en donde se establece que la CRC está en la facultad de regular las tarifas en caso de falta de competencia suficiente, inconsistencias en la calidad de los servicios y fallas de mercado.

El régimen tarifario, contemplado en la Resolución 1250 de 2005, define la libertad de tarifas y dos escenarios posibles para darle valor a la prestación de estos servicios: un régimen vigilado y un régimen regulado. Al tener esta libertad, se tiene una imagen positiva en el sector, ya que la libre competencia hace parte de la dinámica del mercado y permite equilibrar la calidad del servicio con el costo ofrecido.

En materia de constitución como empresa, el Registro Único TIC es indispensable para establecer una empresa como ISP. Este Registro, definido bajo el artículo 15 de la Ley 1341 de 2009, se encarga de dar el visto bueno a un operador para que pueda ofrecer servicios de telecomunicaciones. Dentro de este, se lleva un historial de las autorizaciones y permisos que se han otorgado, y una descripción general de la red para saber de qué manera está operando, y si lo hace dentro de los lineamientos establecidos por los organismos que definen las normas técnicas.

Para el uso de la infraestructura, el uso de ductos y postes es reglamentado dentro de las Resoluciones CRT 2014 de 2008 y CREG-071 de 2008. Allí se dan lineamientos para la instalación de servicios de la red eléctrica y de telecomunicaciones. Bajo la Resolución 5890 de 2020, se realiza una reducción mayor al 70% de los topes tarifarios para esta infraestructura, permitiendo que operadores más pequeños puedan aumentar su cobertura sin afectar costos. La CRC continua como el organismo encargado de promover la competencia y regular el mercado de las comunicaciones, por lo cual esta última resolución permite en gran medida la entrada de nuevas empresas al sector y permite que amplíen la cobertura a zonas donde no se ha llegado.

Sin embargo, cabe resaltar que en la Ley no existe una figura exacta que defina cómo subarrendar la infraestructura de red eléctrica para el uso de telecomunicaciones; solamente se hace énfasis en que ambas redes coexisten dentro de la infraestructura de ductos y postes. Por ello, se debe entrar en negociación con el operador eléctrico de la zona de cobertura para evaluar esta posibilidad, y de esta negociación depende la viabilidad otorgada en este aspecto. Para los demás aspectos, el Estado colombiano a través del MinTIC y la CRC ha dado garantías normativas para establecer nuevas empresas que presten servicios de telecomunicaciones.

5.3. Factibilidad Social

La prestación de este servicio cambiaría por completo la manera en que las personas se conectan a la red e interactúan los elementos de sus hogares y empresas. Al tener un medio de transmisión distinto, esta red se adecua a la infraestructura de las personas, evitando la colocación de nuevo cableado y la alteración de la estética de los lugares donde irán los dispositivos (uso de canaletas, cables a la vista, etc.)

Aunque no es una necesidad urgente, si llena las expectativas del público en cuanto a la nueva forma de prestar el servicio y el alcance que puede llegar a tener. Se pretende impactar a 347 mil habitantes aproximadamente [60] ubicados en las localidades de Usme y Sumapaz de Bogotá. El 6,4% del total de la ciudad se vería beneficiado con la puesta en marcha del servicio, y pretende cubrir zonas alejadas del espacio urbano.

En general, las poblaciones vulnerables serían potenciales beneficiarios de estos servicios, mientras el Estado se involucre para la entrega de subsidios en el servicio para que las personas puedan tener acceso a Internet. Además, también se requieren alianzas estratégicas con organizaciones para no reducir la calidad del servicio y que se pueda brindar a un precio accesible para la población.

Los entes involucrados en la viabilidad social de este proyecto son:

MinTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)

El ministerio en su misión de conectar a Colombia a través de Internet, hace convocatorias para evaluar proyectos que involucren el mejoramiento de la conectividad a lo largo y ancho del territorio nacional. Entre las prioridades, se encuentran aquellas zonas de difícil acceso, donde siempre ha sido un reto poder brindar una conexión estable y de banda ancha, a causa de las difíciles condiciones geográficas en las regiones.

MinCiencias (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación)

De la mano de MinTIC, esta entidad busca incentivar proyectos o emprendimientos que favorezcan a las poblaciones con mayor déficit en ciencia y tecnología.

Empresas de energía eléctrica (E.S.P.)

Esta alianza es fundamental, debido a que es necesario llevar un plan conjunto para poder usar y alquilar infraestructura. También hay posibilidad de que a la empresa le interese tomar la idea del negocio, o incorporarla a su portafolio de servicios. Por ello, las buenas relaciones con estas empresas y la colaboración conjunta para el mantenimiento de las redes eléctricas se hacen muy necesarios para sacar adelante este proyecto.

ISP (Proveedores de servicios de internet)

A la par, o independientemente de las alianzas con las empresas de servicios públicos, para ofrecer el servicio es necesario conectar las centrales eléctricas a un ISP, todo con el fin de garantizar el acceso y la conexión a Internet. Para ello, hay que analizar la localización geográfica y la capacidad del proveedor para el despliegue.

Luego de definir los actores involucrados en el proyecto, cabe resaltar que se pretende realizar una alianza con alguno de los ISP disponibles en el mercado; esto con el fin de que la viabilidad del proyecto sea superior, y menos riesgosa. Contar con el apoyo de un proveedor de servicios ya establecido dentro del sector de las telecomunicaciones, facilita el acceso a las poblaciones objetivo y fortaleciendo la innovación dentro de la prestación de este servicio.

Análisis de la Factibilidad Social

Luego de definir los actores involucrados en el proyecto, cabe resaltar que se tiene la opción de realizar una alianza con alguno de los ISP disponibles en el mercado; esto con el fin de que la viabilidad del proyecto sea superior, y menos riesgosa. Contar con el apoyo de un proveedor de servicios ya establecido dentro del sector de las telecomunicaciones, facilita el acceso a las poblaciones objetivo y fortaleciendo la innovación dentro de la prestación de este servicio. Sin embargo, en materia social este proyecto es viable, ya que impacta a una buena parte de la población que no tiene la mejor experiencia en servicios de telecomunicaciones a causa de problemas económicos y de cobertura. Este proyecto sería de gran ayuda para solventar cada una de esas necesidades básicas, ya que el Internet se considera un servicio público.

El estudio de mercado concluyó que la zona planteada tiene una gran brecha dentro de la prestación de servicios de telecomunicaciones, y los proveedores que han entrado dentro de este mercado no están prestando el servicio de la mejor manera. Al tener un gran número de usuarios con inconformidades, que se ubican en una zona de estratificación baja y que cuenta con un presupuesto reducido, es importante medir estas variables y calcular su impacto dentro de la puesta en marcha del proyecto.

Para ello, una de las consideraciones se da a través de las licitaciones que el MinTIC realiza para conectar hogares de escasos recursos a Internet. La última licitación realizada, en el marco del programa Hogares Conectados., buscaba la conexión de 200.000 hogares entre los estratos 1 y 2, a través del otorgamiento de tarifas preferenciales dentro de 76 municipios. Se realizó mediante 3 fases, en donde cabe resaltar que se otorgó la licitación al operador Claro para la primera fase, mientras para las dos restantes, la licitación fue otorgada a operadores locales que ofrecían estos servicios bajo una cobertura limitada. Participar en estos programas podría impulsar notablemente las posibilidades de éxito del proyecto, y se contribuiría de la mejor manera a los 347.000 habitantes que se encuentran en la zona de cobertura planteada.

La factibilidad social de este proyecto es viable, ya que es una población que cuenta con una gran brecha para la conexión a Internet, pero con la firme intención de adquirir un servicio que se ha convertido en un elemento indispensable para el desarrollo de las actividades cotidianas. Además, respaldados por el estudio de mercado realizado en este mismo documento, se tiene un 90% de favorabilidad por parte de la población para la adquisición de servicios PLC.

5.4. Factibilidad Ambiental

El impacto ambiental es un factor relevante para los proyectos que pretenden establecerse a futuro. La ventaja de las redes PLC es que, al no desplegar infraestructura nueva, se reduce la utilización de elementos propios de la conexión a Internet, tales como los cables con recubrimientos plásticos (altamente contaminantes).

Sin embargo, al ofrecer servicios de Internet, se produce un gasto energético importante. Según National Geographic (2019), la huella ecológica del tráfico digital equivale aproximadamente al 7% del consumo de electricidad en el mundo. Además, la industria de las TIC genera el 2% de las emisiones globales de dióxido de carbono; con una proyección del 3% al 4% de emisiones para el año 2020 [61]. Esto se da debido a que el acceso a Internet se mantiene en aumento, y los centros de datos requieren crecer en infraestructura y capacidad.

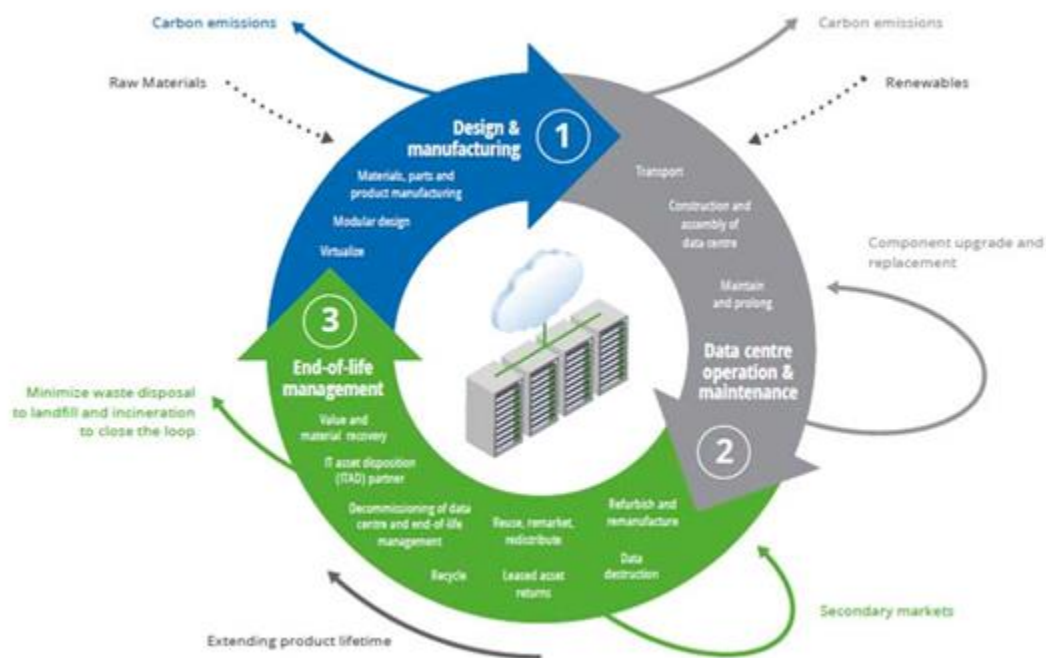


Figura 42. Ciclo de vida de un Data Center.

Para ello, los centros de datos deben cumplir con un ciclo de vida durante su funcionamiento. Como se muestra en la figura anterior, está conformado por 3 etapas: diseño y fabricación, operación y mantenimiento, y, gestión del fin de la vida útil.

En materia ambiental, estas tres fases son igual de importantes. Durante el diseño y la operación del centro de datos, es importante minimizar las emisiones de carbono al máximo. Esto se hace

posible al hacer buen uso de materias primas renovables, que posibiliten la sostenibilidad ambiental del sistema durante su tiempo de vida. Para la última etapa, es indispensable extender el tiempo de vida del producto, y minimizar el impacto de los desechos que serán incinerados y depositados en los vertederos.

Por otro lado, el modelo de generación de energía se basa en combustibles fósiles, contaminando de manera continua la atmósfera con todos estos gases de efecto invernadero. Estos recursos, al no ser renovables, crean un agotamiento progresivo que impactará notablemente en el futuro [62].

A fin de combatir esta problemática, además de tomar conciencia frente al uso irracional de energía, se debe migrar a nuevas formas más sustentables para generar energía. El cambio climático es una realidad, y afortunadamente el uso de fuentes renovables para la generación de energía ha ido en aumento.

La Organización de las Naciones Unidas señaló: “El informe Estadísticas de Capacidad Renovable 2020 de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) muestra que la nueva capacidad de energía renovable, -principalmente hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y bioenergética-, representó 72% de toda la expansión energética el año pasado. La energía renovable creció 7,6% en 2019, con una nueva capacidad agregada de 176 gigavatios (GW), levemente menos que los 179 GW agregados en 2018.” [63].

Esto muestra un avance significativo en la lucha contra el cambio climático, y el inicio de un reto para las industrias con respecto a las energías limpias. El origen más común de obtención de energía renovable proviene de fuentes solar y eólica; pero aún ocupan un pequeño lugar dentro del gasto de energía. Como se muestra en la siguiente figura, la mayor parte de la energía se consume en sistemas de calefacción, refrigeración, y transporte; por lo cual se hace importante que los centros de datos innoven en la manera en que estos sistemas de control de temperatura funcionan.

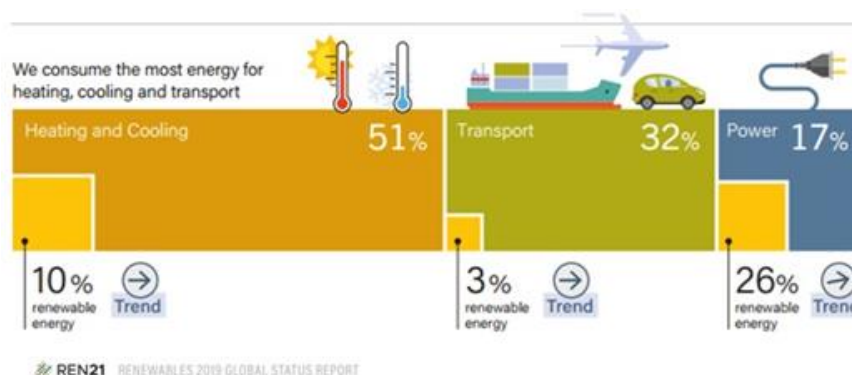


Figura 43. Cifras de gasto energético a nivel mundial

Fuente: REN21

Análisis de la Factibilidad Ambiental

En general, es interesante como los sistemas PLC contribuyen a la generación de sistemas más eficientes en consumo energético, a través del uso híbrido que se le da a la red existente. En la región a impactar, una zona mayormente rural, la aparición de estas tecnologías permiten que el daño al ecosistema sea mínimo y que el ambiente no sea deteriorado.

Por otro lado, las redes eléctricas han ido adaptándose a las condiciones climáticas, mediante el uso de materiales resistentes a factores externos y con mayor durabilidad. Esto posibilita que la afectación del servicio sea mínima, y quizá solo se interrumpa durante ventanas de mantenimiento. Al hacer uso de una red híbrida, se posibilita extender la vida útil de las redes que operan, y una mayor focalización hacia el mantenimiento de estas redes al albergar dos servicios públicos esenciales.

Además, siguiendo los lineamientos para el uso de energías renovables, con el tiempo va a permitir que se haga un uso eficiente de la energía y se respeten los ciclos de vida antes propuestos. La importancia de reducir emisiones de carbono, incentiva notablemente el menor desperdicio de recursos y el cumplimiento de un ciclo de vida que impacte el medio ambiente lo menos posible. También, al impactar una zona rural, es importante que la afectación del espacio sea mínima. Para garantizar un equilibrio en el ecosistema y que las condiciones ambientales de la zona continúen siendo mejores que en zonas urbanas; sin dejar de lado que la conexión será ofrecida de la manera más eficiente.

Considerando todas estas razones, se confirma la viabilidad ambiental, al no causar un impacto agresivo en las zonas a impactar.

5.5. Factibilidad Económica

Para el análisis de la factibilidad económica, se hace necesario calcular los ingresos y gastos en los que la empresa incurrirá. Para fortalecer la previsión de riesgos, y llevar un control más adecuado de los costos, se ha hecho una proyección a 5 años de lo que significaría invertir en la operación de la empresa, y las respectivas proyecciones de venta para lograr el punto de equilibrio deseado. En la siguiente tabla, se enuncian los valores totales de ventas, gastos, amortizaciones y demás variables que se pueden analizar, para obtener un resultado neto durante los primeros 5 años de operación.

Tabla 8. Pérdidas y ganancias previstas

Fuente: Autor

Presupuesto	2021	2022	2023	2024	2025
Total VENTAS	398.350.000	595.649.000	897.484.269	1.362.769.892	2.085.441.261
<i>Gastos de Personal</i>	336.960.000	348.753.600	381.013.308	394.348.774	431.708.131
<i>Gastos Corrientes</i>	449.710.580	446.406.000	448.827.570	451.264.857	453.718.008
Resultado Operativo – EBITDA	-388.320.580	-199.510.600	67.643.391	517.156.261	1.200.015.12
<i>Amortizaciones – Depreciaciones</i>	24.839.000	27.829.000	31.159.000	34.149.000	37.479.000
B.A.I.I. – EBIT	-413.159.580	-227.339.600	36.484.391	483.007.261	1.162.536.122
<i>Gastos financieros (intereses)</i>	8.548.225	7.359.110	6.491.948	5.550.100	4.019.021
Resultado Bruto – BAI	-421.707.805	-234.698.710	29.992.442	477.457.162	1.158.517.101
<i>Impuesto sociedades 25%</i>	0	0	7.498.111	119.364.290	289.629.275
RESULTADO Neto	-421.707.805	-234.698.710	22.494.332	358.092.871	868.887.826
% S/Ventas	-105,86%	-39,40%	2,51%	26,28%	41,66%

En la sección Financiero del Plan de Empresa, se detallará el origen de estos valores de pérdidas y ganancias.

Para establecer la viabilidad económica de este proyecto, se hace una estimación del punto de equilibrio para identificar la cantidad de servicios que deben ser vendidos. Para calcular el precio de venta promedio de los servicios se tomó un valor promedio de los servicios a ofrecer:

Tabla 9. Paquetes y servicios a ofrecer

Fuente: Autor

Productos / Servicios	Precio
Paquete Domótica Básico	200.000,00
Paquete Domótica Plus	400.000,00
Paquete Corporativo pymes	500.000,00
Paquete Corporativo biometría	1.200.000,00

Banda Ancha 10 megas	65.000,00
Banda Ancha 20 megas	79.000,00
Banda Ancha 50 megas	95.000,00
Banda Ancha 120 megas	125.000,00

En la siguiente tabla, podemos evidenciar cómo se toma un precio de venta promedio de los servicios, teniendo en cuenta los, junto con un promedio del costo unitario y los gastos fijos del mes. Estos valores permiten identificar datos relevantes para la planeación financiera.

Tabla 10. Cálculo del punto de equilibrio para el año 2021.

Datos iniciales				
Precio Venta	333.000			
Coste Unitario	250.000			
Gastos Fijos Mes	35.000.000			
Punto de Equilibrio	422			
\$ Ventas Equilibrio	140.421.687			
		PERDIDA	P.E.	UTILIDAD
Q Ventas	191	211	422	633
\$ Ventas	63.603.000	70.210.843	140.421.687	210.632.530
Costo Variable	47.750.000	52.710.843	105.421.687	158.132.530
Costo Fijo	35.000.000	35.000.000	35.000.000	35.000.000
Costo Total	82.750.000	87.710.843	140.421.687	193.132.530
Beneficio	-19.147.000	-17.500.000	0	17.500.000

Para alcanzar el punto de equilibrio se deben vender 422 unidades al mes de cualquiera de los paquetes descritos en la tabla de Paquetes. Los valores de costos corresponden el promedio mensual de los gastos anuales. Para el caso de los costos fijos, se hace referencia al costo estimado del alquiler de la infraestructura.

Retorno de la inversión

Es necesario evaluar el costo y las ganancias obtenidas por los servicios ofrecidos, a fin de evaluar si el negocio se mantendrá a flote y las estrategias de venta están funcionando. Para ello, en la siguiente tabla, se hace una relación entre estas dos variables, dando como resultado el ROI.

Tabla 11. ROI

	2021	2022	2023	2024	2025
Costo	449.710.580	446.406.000	448.827.570	451.264.857	453.718.008
Ganancia	-388.320.580	-199.510.600	67.643.391	517.156.261	1.200.015.122
ROI (\$)	-1,86349	-1,44693	-0,84929	0,14601	1,64485
ROI (%)	-186,35%	-144,69%	-84,93%	14,60%	164,48%

El número de ventas se ha proyectado de tal manera que el punto de equilibrio se encuentre entre el tercer y cuarto año, y teniendo en cuenta que el número de ventas podrán irse incrementando año tras año. Para el cuarto año, al obtener ganancias, se podría solventar la deuda bancaria y obtener el retorno de la inversión que realiza el socio principal de la empresa.

Análisis de la Factibilidad Económica

En general, se realizó una estimación del punto de equilibrio para determinar el número de “paquetes” del servicio que deben venderse para llegar a un costo-beneficio balanceado, respaldado por un plan financiero que se describe ampliamente en el capítulo correspondiente al Plan de Empresa. Para alcanzar este punto de equilibrio, se deben vender 422 unidades al mes de los paquetes planteados. Los valores de costos se calcularon en base al promedio mensual de los gastos anuales, por un valor de \$450 millones de pesos anuales, que incluyen costos fijos y variables. Para el caso de los costos fijos, se hace referencia al costo estimado del alquiler de la infraestructura, ya que, al no tener antecedentes de este servicio en Colombia, no se tiene un valor especificado y no se podrá obtener hasta realizar una propuesta formal al proveedor de servicios de energía eléctrica. En el caso de los costos variables, se incluyen gastos operativos y de personal.

Dentro de la inversión que se planea tener, se proyecta obtener ganancias dentro de los 3 años siguientes a la puesta en marcha y se resalta un gran riesgo del proyecto: su dependencia sobre las altas ventas esperadas anualmente, frente a los gastos totales de operación. Al no tener un valor exacto para el alquiler de la infraestructura, aún no se puede determinar la viabilidad económica del proyecto, sin embargo, con la proyección planteada se espera obtener ganancias a partir del tercer año, por lo cual existe una amplia posibilidad de que sea viable económicamente a partir de las suposiciones realizadas.

5.6 Análisis del Estudio de Factibilidad

Con base en ello, se determina la viabilidad del proyecto con base en los anteriores aspectos analizados. Primeramente, se establecen unos rangos de cobertura en una zona de ejemplo (Usme y Sumapaz), en donde los aspectos técnicos son completamente aplicables dentro de la infraestructura existente. Además, se hace énfasis en los estándares IEEE 1901-2020 y ETSI; este

último es usado ampliamente por la empresa que controla las subestaciones de ejemplo (Enel-Codensa), y la frecuencia de los 60 Hz que se usa en Colombia es compatible dentro del estándar IEEE.

En el aspecto jurídico, se hace énfasis en leyes y decretos que tratan de los servicios públicos de telecomunicaciones, el régimen tarifario, el uso de ductos y postes, y el Registro Único TIC. La viabilidad también es afirmativa, porque el marco legal es compatible con el proyecto y permite su operación con normalidad. En materia ambiental, se respeta la conservación de las zonas a incursionar, ya que se hace uso de infraestructura ya desplegada, y eso hace que la afectación sea mínima. Además, se tendrá en cuenta el uso de energías limpias y renovables, para que el gasto energético sea mínimo y se pueda alcanzar el ciclo de vida enunciado anteriormente. Esto le otorga aprobación a la factibilidad ambiental.

La viabilidad social y económica están muy ligadas, ya que se hace una aproximación del retorno de la inversión bajo ciertos supuestos en gastos de operación. Se determina un volumen de ventas que debe ser alcanzado, y esta cantidad depende de las condiciones sociales que caracterizan el proyecto. Las poblaciones a analizar se caracterizan por no tener la mejor experiencia en servicios de telecomunicaciones, a causa de problemas económicos y de cobertura; por tanto, se determina la posibilidad de no establecer la ISP para ofrecer los servicios, sino de establecer alianza con alguno de los operadores ya consolidados y que vea pertinente apostarle al proyecto, o en su defecto, aplicar a programas del gobierno que permitan el subsidio de este servicio público esencial.

6. Plan de empresa

6.1. Presentación

A lo largo de este capítulo se abordará todo lo relacionado con el plan de empresa, por lo cual se tuvo en cuenta una plantilla elaborada por la Cámara de Comercio de Bogotá [64], que está compuesta por: la definición del negocio, el estudio de mercadeo, lo referente con la producción y calidad del servicio donde se tienen en cuenta las políticas de los servicios, políticas de precios, políticas de atención al cliente, las estrategias de comunicación, la organización y gestión de los recursos humanos, los aspectos legales societarios, el plan de financiación con el que se pretende formalizar la empresa y la valoración donde por medio de DOFA se analizan los puntos fuertes, débiles, las amenazas y las oportunidades con las que cuenta la empresa.

6.1.1. Definición

Actividad

LinePow es una sociedad limitada unipersonal (SLU), debido a que únicamente hay un representante legal que es el mismo socio Capitalista, esta empresa se enfoca en actividades comerciales, donde el socio capitalista aportara un monto de \$100'000.000, el cual se usara las inversiones iniciales.

El sector de la empresa se clasifica según el código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), el cual es el encargado de establecer las actividades económicas, en el 6190 donde se describe como “Otras actividades de telecomunicaciones”; se opta por esta opción debido a que en Colombia no hay todavía una empresa prestadora de este servicio y en las otras opciones del código CIIU se establecen otro tipo de actividades.

LinePow brindará servicios de conexión a Internet para aplicaciones de domótica. Esto debido a que la velocidad ofrecida puede que no cumpla con el ancho de banda necesario para el uso de grandes tráficos de datos, comparada con la que ofrecen los operadores normalmente. Para ello, ofrecemos PLC como un complemento a la red existente en la ubicación del usuario, a fin de solventar las necesidades de automatización, sin afectar la velocidad de Internet

También se tiene un segmento dedicado a soluciones corporativas en IT (incluida inmótica), para que las empresas gestionen y controlen las operaciones que realizan diariamente. Por ejemplo,

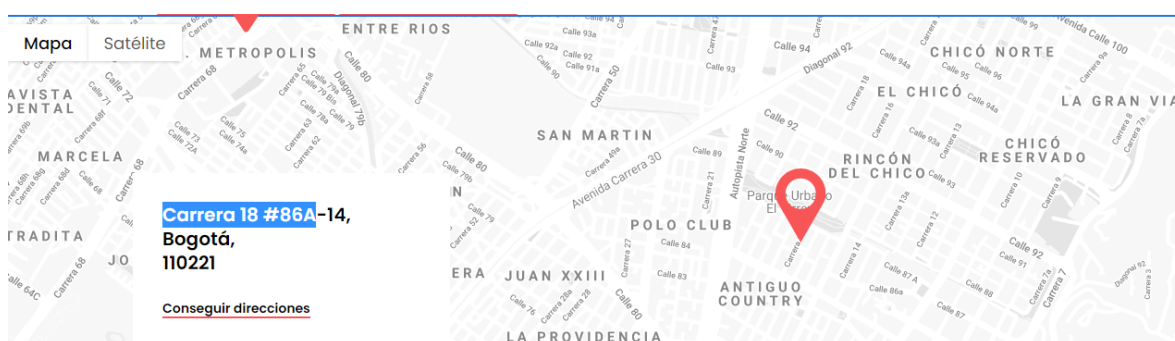


Figura 45. Mapa de ubicación de del local [65]

En la figura anterior se muestra el mapa de ubicación de la oficina, donde se observa que es una zona empresarial.

Oportunidades de negocio

Es evidente las oportunidades que ofrece el sistema de PLC en Colombia, debido a que no hay un mercado constituido de esta tecnología y LinePow puede llegar a ser líder en este mercado, rompiendo esquemas y brindando un servicio de calidad, donde los mismos clientes sean los encargados de difundir esta tecnología.

6.1.2. Descripción del equipo emprendedor

El emprendedor del proyecto es:

Luis Ángel Lozano Ríos: Estudiante de último semestre de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, es una persona que cuenta con los conocimientos necesario para liderar y compartir ideas que son claves para la puesta en marcha del negocio, él es el único socio y representante legal de LinePow, la empresa no cuenta con más socios ni emprendedores que hagan parte del proyecto.

En el Anexo 4 se encuentra la hoja de vida del representante legal de LinePow, donde se describe su formación académica, su experiencia laboral, las certificaciones y los estudios complementarios.

6.2. Mercadeo

6.2.1. Descripción del producto y/o servicio

BPL (Broadband Over Powerlines) es el término adecuado para definir la tecnología que hace uso de líneas eléctricas para transmitir datos mediante banda ancha. Para ello, los usuarios del servicio tendrán un equipo receptor (modem) conectado a un tomacorriente para conectarse a internet. Así como los operadores comunes brindan sus servicios a través de cable coaxial o fibra óptica, los usuarios podrán usar su conexión eléctrica como medio de transmisión del servicio que requieren [66].

Para la operación y puesta en marcha del servicio, se usan algunas arquitecturas de red que se caracterizan por modular señales (ondas) en altas frecuencias. Por ello, es importante establecer qué técnicas de modulación se van a utilizar para la transmisión de la señal. Estas ondas llegan a un transformador para ser amplificadas, creando un inconveniente de ruido e interferencias que imposibilitan la transmisión de datos. Para evitar estas dificultades, BPL hace uso de líneas eléctricas de media y baja tensión, delimitando las redes de acceso BPL entre las subestaciones, pasando por postes y pequeños transformadores, hasta llegar al punto final (hogar/empresa). Dentro de esta ruta, se hace uso de algunos acopladores y puertas de enlace, para garantizar la estabilidad de la señal a transmitir.

Por medio del tendido eléctrico se pretende usar el mismo mecanismo de BPL (Banda ancha sobre líneas eléctricas), con lo cual se pretende ofrecer el servicio de banda ancha en las localidades de Usme y Sumapaz. Cabe aclarar que los dispositivos usados en media tensión son los mismos que se utilizan en baja tensión, lo único que cambia es que estos se modifican para mejorar el rendimiento y la latencia, por lo anterior se hará la red de media tensión, la cual permite alcanzar velocidades de transmisión de 135Mbps e incluso de 200Mbps, esto dependiendo del estado de las líneas eléctricas de los dispositivos en uso. Para poder llegar a lograr estas velocidades es necesario hacer uso de la red HFCPN8 (High Frequency Conditioned Power Network) la cual mediante equipos especializados permite conseguir una máxima transmisión con un mínimo de consumo.

De igual manera se debe garantizar que los parámetros se mantengan en su estado original, es decir, que la energía eléctrica esté funcionando en 60Hz que es la frecuencia que se usa en Colombia [67], para que los datos sean transmitidos por la red sin tener inconvenientes. Los factores como el ruido o algún tipo de perturbación no afectan debido a que la portadora de la red BPL trabaja en el rango de 3 a 30 MHz, haciendo uso de la multiplexación OFDM [19], la cual es una técnica muy en común en radiodifusión.

En el lugar donde se lleva a cabo esta integración de tecnologías (red eléctrica y red de datos), es en la subestación de distribución o mejor conocido como transformador de distribución, el cual permitirá brindar un servicio de internet de alta velocidad. De igual manera se usarán equipos complementarios que permitan garantizar el enlace de conexión con el ISP y a su vez con el de control de la red PLT, el cual funciona como cabecera de la red, permitiendo transmitir mediante el tendido eléctrico.

Para llevar a cabo esto es necesario hacer uso de los siguientes equipos:

- Acopladores
- Equipos de cabecera Gateway medio voltaje (MV)
- Modem del usuario
- Repetidores

Acopladores

Generalmente se usan dos tipos de acopladores capacitivos e inductivos.

El acoplador capacitivo se caracteriza porque es usado en redes exteriores debido a:

- Dimensiones reducidas.
- Cuenta con dos niveles de aislamiento: 17KV y 25KV
- Su instalación es fácil y segura.
- Este producto se ha probado en ensayos eléctricos y mecánicos, brindando confiabilidad y una máxima seguridad.
- Son bajas las pérdidas de inserción $< 2\text{dB}$, en las frecuencias entre 2 a 40 MHz.



Figura 46. Acoplador Capacitivo [19]

Acoplador inductivo, se caracteriza por ser usado en redes subterráneas debido a:

- Su instalación es fácil y segura.
- Son bajas las pérdidas de inserción $< 3\text{dB}$, en las frecuencias entre 2 a 40 MHz.
- Cuenta con una seguridad eléctrica que contiene 5KV.
- Cuenta con conector BNC (Bayonet Neill-Concelman), que está incorporado en el acoplador.



Figura 47. Acoplador inductivo [19]

Equipo de cabecera Gateway MV

El Gateway de cabecera suele tener tres modos de funcionamiento como: repetidor, master y esclavo, el cual se caracteriza por:

- Cuenta con tecnología OFDM y con un sistema de corrección de errores que permite un correcto funcionamiento de Powerline de MV o LV.
- Cuenta con 8 niveles de cola que son programables.
- Cuenta con interfaces coaxiales compatibles con repetidores MV y LV.
- 802.1Q VLAN & Optimized VLANs.
- Permite una velocidad de transmisión de backbone de 200Mbps con un alcance de 2Km.
- Contiene integrado un puente Ethernet 802.1D, el cual hace uso del protocolo OST (Optimized Spanning Tree).
- Permite configurar las bandas de frecuencia, incluyendo las restringidas.
- Cuenta con una encriptación DES/3DES.
- Permite controlar por medio del protocolo SNMP.

- Mediante la etiqueta 802.1P, brinda prioridad a la codificación IP (IPv4 o IPv6), y al puerto ya sea de origen o de destino TCP.
- Cuenta con soporte Bridging para 2048 direcciones MAC.
- Permite filtrar las direcciones MAC, es decir, que puede descartar las estructuras de Ethernet que vengan de direcciones MAC no reconocidas.



Figura 48. Equipo de cabecera y repetidor [19]

Modem de usuario

Los dispositivos AV200 de corinex hace referencia a un router, adaptador, un ADSL2Wireless, adaptadores LAN y router cable LAN, los cuales son capaces de soportar voz sobre IP, HDTV y el acceso a banda ancha, que se caracterizan por:

- Soportar protocolo CSMA/CARP
- Cuenta con tecnología OFDM el cual permite mitigar errores en condiciones eléctricas.
- Contiene 802.1D
- Cuenta con interfaces Ethernet 10/100Base T fast.
- Cuenta con 8 niveles de cola que son programables.
- Permite una velocidad de transmisión de 200Mbps con un alcance de 300m.
- Mediante la etiqueta 802.1P, brinda prioridad a la codificación IP (IPv4 o IPv6), y al puerto ya sea de origen o de destino TCP.
- Permite configurar mediante interfaz web.
- Permite filtrar las direcciones MAC, es decir, que puede descartar las estructuras de Ethernet que vengan de direcciones MAC no reconocidas.
- 802.1Q VLAN & Optimized VLANs.
- Cuenta con encriptación DES/3DES.

- Cuenta con soporte Bridging para 2048 direcciones MAC.



Figura 49. Modem del usuario AV 200 [19]

Repetidores

Los repetidores BPL se instalan en gabinetes de distribución eléctrica y garantizan estabilidad entre los sistemas de medición inteligentes y la cabecera BPL en las subestaciones. Se puede instalar en el interior de la puerta o junto al armario de distribución eléctrica.

Características

- Hace uso del estándar G.hn-BPL de acuerdo a la norma ITU-T G.9960
- Rango de frecuencia entre 2-25 MHz
- Funciona en modo Bridge o repetidor PLC
- Tasa de transferencia de 200 Mbps
- Tiempo de respuesta promedio de 60ms
- Rango de 400 m. aprox. (dependiendo de las propiedades de la red y la topología)
- Acoplamiento Trifásico o Multifásico capacitivo o inductivo con acoplador externo cada uno
- Seguridad AES 128-bit capa 2, Autenticación de alto nivel basada en 802.1X (RADIUS)



Figura 50. Repetidor BPL Devolo [68]

En la siguiente figura se muestra como sería la conexión de los equipos mencionados anteriormente.

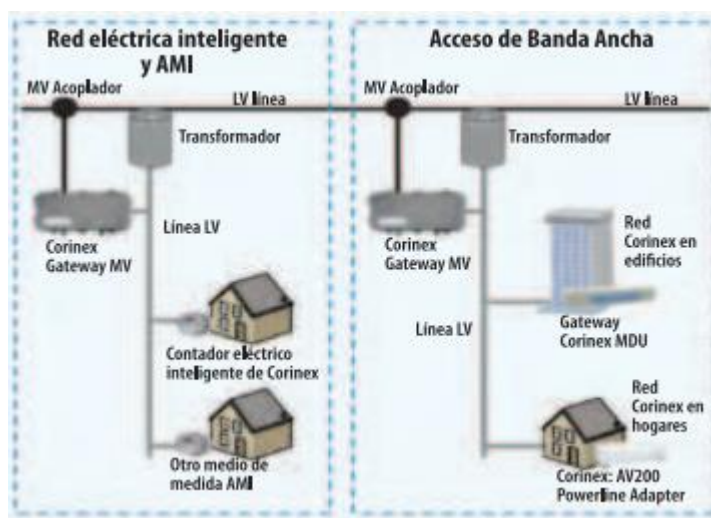


Figura 51. Conexión de una red PLT [19]

Para la puesta en marcha de este emprendimiento, se han determinado los siguientes servicios para ser ofrecidos dentro del público objetivo:

- Paquete Domótica Básico: Incluye detector de movimientos, detectores de apertura de puertas, apertura de persianas, control del sistema del aire acondicionado

- Paquete Domótica Plus: Incluye detector de movimientos, detectores de apertura de puertas, apertura de persianas, control del sistema del aire acondicionado, CCTV, sensor de humedad y tiene la posibilidad de agregar 2 soluciones más.
- Paquete Corporativo: Incluye sensor de temperatura, detector de movimientos, detectores de apertura de puertas, sensor de corriente alterna.
- Paquete Corporativo biometría: Incluye sensor de temperatura, detector de movimientos, detectores de apertura de puertas, sensor de corriente alterna, solución de acceso con biometría.

De igual manera, el internet banda ancha será ofrecido dependiendo de las necesidades del cliente, y de su ubicación geográfica. Para las zonas rurales, se priorizarán las bajas velocidades, mientras que en el casco urbano se pretende unificar la conexión a Internet con los paquetes de automatización, tanto corporativos como en hogares.

Por lo anterior es necesario conocer las normativas para constituirse como ISP:

La Ley 1341 de 2009 también define el registro único de TIC de la siguiente forma:

Artículo 15. Registro Único de TIC. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones llevará el registro de la información relevante de redes, habilitaciones, autorizaciones y permisos conforme determine el reglamento. Deben inscribirse y quedar incorporados en el Registro los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, incluyendo los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora, los titulares de permisos para el uso de recursos escasos, indicando sus socios; que deberán cumplir con esta obligación incluyendo y actualizando la información periódicamente.

En el caso de las sociedades anónimas solo se indicará su representante legal y los miembros de su junta directiva. Este registro será público y en línea, sin perjuicio de las reservas de orden constitucional y legal.

Con el registro de que aquí se trata, se entenderá formalmente surtida la habilitación general a que se refiere el artículo 10 de la presente Ley.

La no inscripción en el registro acarrea las sanciones a que haya lugar.

PARÁGRAFO 1o. Todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, incluyendo los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida, del servicio de radiodifusión sonora y los titulares de permisos para el uso de recursos escasos, deberán inscribirse en el Registro

Único de TIC o actualizar la información registrada a la fecha de vigencia de la presente Ley, dentro de los cuarenta y cinco (45) días hábiles a partir de la vigencia de la reglamentación que sea expedida, sin perjuicio del cumplimiento de sus obligaciones en su calidad de operadores, proveedores y titulares, en particular del pago de contraprestaciones.

En todo caso los nuevos proveedores y titulares deberán inscribirse de forma previa al inicio de operaciones. Los proveedores y los titulares que se encuentren inscritos en el Registro TIC a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, se entienden incorporados en el Registro Único de TIC.

PARÁGRAFO 2o. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones creará un sistema de información integral, con los datos, variables e indicadores relevantes, sobre el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que facilite la fijación de metas, estrategias, programas y proyectos para su desarrollo.

PARÁGRAFO 3o. La inscripción en el Registro Único de TIC por parte de los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida, que permanezcan en el régimen de transición en materia de habilitación, y por parte de los operadores del servicio de radiodifusión sonora, tendrá solo efectos informativos [58].

Este registro es indispensable para la puesta en marcha del proyecto, ya que se define la manera en que la red ha sido desplegada y permite que el MinTIC ejerza control sobre la implementación y ejecución del servicio a ofrecer. Particularmente, este artículo define lo primordial para establecerse como ISP, junto con las otras regulaciones, leyes y decretos mencionados anteriormente en esta sección.

En la siguiente tabla, se hace una relación entre los servicios descritos anteriormente junto con el precio de venta proyectado. Estos precios se han determinado luego de promediar los precios asignados por otros operadores y empresas que prestan servicios similares.

Tabla 12. Servicios ofertados

<i>Servicios</i>	<i>Precio</i>
Paquete Domótica Básico	200.000,00
Paquete Domótica Plus	400.000,00
Paquete Corporativo pymes	500.000,00
Paquete Corporativo biometría	1.200.000,00

Banda Ancha 3 megas	65.000,00
Banda Ancha 5 megas	79.000,00
Banda Ancha 10 megas	95.000,00
Banda Ancha 20 megas	125.000,00

6.2.2. Mercadeo

Para plantear la mejor ubicación para la prestación de los servicios a ofrecer, se hizo uso del mapa de Sistema de Transmisión Nacional. En zonas de alta densidad poblacional, como la Costa Atlántica, Santander, Antioquia, y la sabana de Bogotá; se concentra el mayor número de subestaciones. Por ello, se decidió delimitar la zona de Bogotá y sus alrededores, como la ubicación más adecuada para la prestación de nuestros servicios, pero en particular se tendrán en cuenta las localidades de Sumapaz y Usme. Para 2033, se proyecta el crecimiento de las subestaciones para saciar las necesidades energéticas a futuro. Es evidente el aumento de la población mundial y del número de unidades residenciales, lo cual fue una motivación para elegir esa ubicación para prestar nuestros servicios.

Teniendo en cuenta esto, el cliente potencial se caracteriza por vivir en Bogotá y sus alrededores, estar en el rango entre los 24 a los 65 años aproximadamente, cuando se habla de impactar en los hogares colombianos, otro de los clientes potenciales son las Industrias las cuales deseen soluciones tecnológicas.

Elementos como el incremento en el número de usuarios de redes sociales, la incorporación del *streaming* en el mercado (Netflix, Disney+) y el teletrabajo; han sido factores que determinaron el aumento del consumo de datos. Además, tecnologías emergentes preparan a las grandes compañías de telecomunicaciones, para que adecuen su infraestructura frente al continuo aumento de transmisión de datos. Una de ellas es la automatización, que mediante la domótica y la inmótica han comenzado a popularizarse. Esto nos brinda una oportunidad muy grande, para ser los primeros en desplegar estos servicios a través de la red eléctrica.

6.2.3. Competencia

La propuesta de valor permite que se haga una diferenciación con respecto a los servicios que prestan las demás empresas. Aunque hay algunas bien consolidadas, no se han arriesgado a usar

tecnologías PLC, a nivel nacional. En el caso de Cypress, una empresa dedicada a ofrecer soluciones de PLC a nivel mundial ha enfocado sus servicios en América del Norte, lo que contribuye en el modelado del negocio en el país y se puedan mantener costos más bajos frente a los que la compañía americana ofrece para soluciones globales.

6.2.4. Precio

Los precios han sido determinados a través de dos variables importantes: el costo promedio de los servicios en la competencia, y los costos de operación. Para que el precio sea más flexible, se requiere que otras variables como el número de clientes y el costo del alquiler de la infraestructura sean positivos frente a la financiación que la empresa puede otorgar.

6.2.5. Distribución

Actualmente estando en un mundo donde todo se hace público o se da a conocer por medios de las redes sociales, se facilita expandir el mercado y acercar más a las personas, mejorando la experiencia de las personas. Antes era muy común tener que ir a la tienda a comprar un artículo o servicio porque los medios no lo permitían, implementando esta estrategia como un canal de comercialización del servicio se pretende llegar a diversos tipos de cliente; de igual manera se harán uso de otros canales como la publicidad mediante volantes, la radio, la televisión; con lo cual se pretende llegar a los hogares de los colombianos.

6.2.6. Promoción

Política de promociones

Las políticas de promociones se basan en ofertas y descuentos que se realizan en diferentes temporadas, como los son:

Tendrán la posibilidad de disfrutar el primer mes gratis de los servicios ofertados.

Los primeros clientes podrán disfrutar de descuentos hasta del 30% en cualquier servicio que deseen adquirir.

Se ofertarán planes familiares, donde los costos serán más económicos de lo usual y permitirán a que más personas puedan acceder al servicio.

6.2.7. Proyecciones de venta

Para el caso de las ventas, se relaciona una proyección en la siguiente tabla:

Tabla 13. Previsión de ventas

Fuente: Autor

Previsión de VENTAS			2021	2022	2023	2024	2025
<i>Productos / Servicios</i>	Precio	% Var.	<i>Previsión de ventas en unidades</i>				
Paquete Domótica Básico	200.000,00	60,0 %	200	320	512	819	1.311
Paquete Domótica Plus	400.000,00	35,0 %	160	216	292	394	531
Paquete Corporativo pymes	500.000,00	50,0 %	200	300	450	675	1.013
Paquete Corporativo biometría	1.200.000,00	30,0 %	40	52	68	88	114
Banda Ancha 3 megas	65.000,00	70,0 %	600	1.020	1.734	2.948	5.011
Banda Ancha 5 megas	79.000,00	50,0 %	400	600	900	1.350	2.025
Banda Ancha 10 megas	95.000,00	40,0 %	350	490	686	960	1.345
Banda Ancha 20 megas	125.000,00	30,0 %	340	442	575	747	971
Total No. ventas			2.290	3.440	5.216	7.981	12.321
<i>Variación anual PRECIO</i>			N/A	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Total ventas			398.350.000	595.649.000	897.484.269	1.362.769.892	2.085.441.261

El número de ventas se ha proyectado de tal manera que el punto de equilibrio se encuentre entre el tercer y cuarto año, y teniendo en cuenta que las ventas podrán irse incrementando año tras año.

6.2.8. Punto de equilibrio

Siguiendo con las proyecciones, es necesario establecer un punto de equilibrio para identificar la cantidad de servicios que deben ser vendidos. En la siguiente tabla, podemos evidenciar cómo se toma un precio de venta promedio de los servicios, junto con un promedio del costo unitario y los gastos fijos del mes. Estos valores permiten identificar datos relevantes para la planeación financiera.

Tabla 14. Cálculo del punto de equilibrio para el año 2021.

Datos iniciales				
Precio Venta	333.000			
Coste Unitario	250.000			
Gastos Fijos Mes	35.000.000			
Punto de Equilibrio	422			
\$ Ventas Equilibrio	140.421.687			

		PERDIDA	P.E.	UTILIDAD
Q Ventas	191	211	422	633
\$ Ventas	63.603.000	70.210.843	140.421.687	210.632.530
Costo Variable	47.750.000	52.710.843	105.421.687	158.132.530
Costo Fijo	35.000.000	35.000.000	35.000.000	35.000.000
Costo Total	82.750.000	87.710.843	140.421.687	193.132.530
Beneficio	-19.147.000	-17.500.000	0	17.500.000
Para alcanzar el punto de equilibrio se deben vender 422 unidades/mes				

Algunos valores han sido obtenidos mediante el promedio mensual de los gastos anuales. Para el caso de los costos fijos, se hace referencia al costo estimado del alquiler de la infraestructura.

Luego de realizar este cálculo, la siguiente figura sintetiza los resultados obtenidos para el punto de equilibrio.

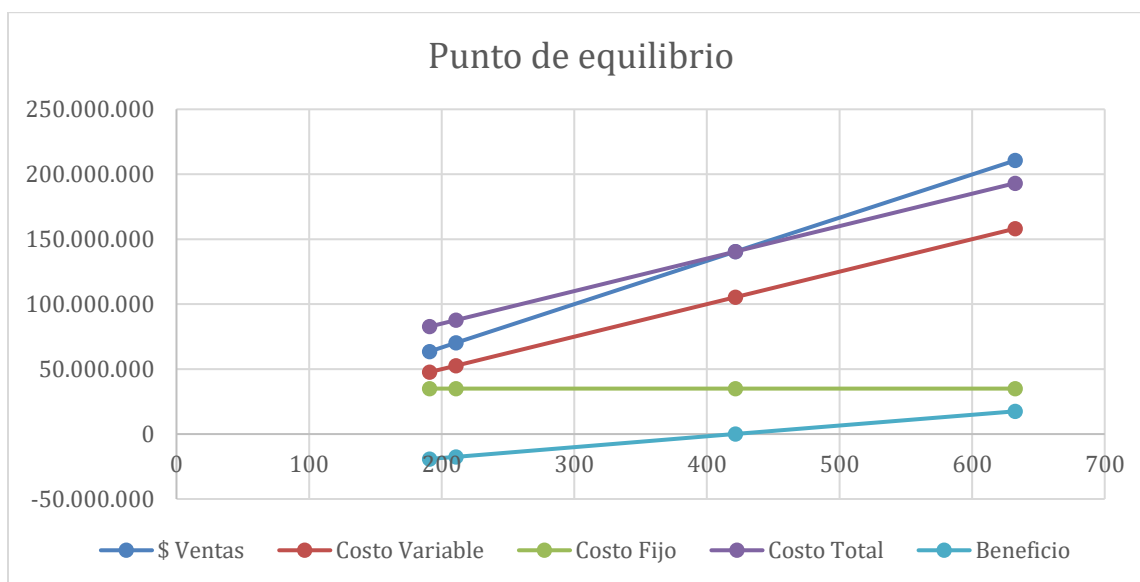


Figura 52. Punto de equilibrio

6.2.9. Retorno de la inversión

Es necesario evaluar el costo y las ganancias obtenidas por los servicios ofrecidos, a fin de evaluar si el negocio se mantendrá a flote y las estrategias de venta están funcionando. Para ello, en la siguiente tabla, se hace una relación entre estas dos variables, dando como resultado el ROI.

Tabla 15. ROI

	2021	2022	2023	2024	2025
Costo	449.710.580	446.406.000	448.827.570	451.264.857	453.718.008
Ganancia	-388.320.580	-199.510.600	67.643.391	517.156.261	1.200.015.122
ROI (\$)	-1,86349	-1,44693	-0,84929	0,14601	1,64485
ROI (%)	-186,35%	-144,69%	-84,93%	14,60%	164,48%

El número de ventas se ha proyectado de tal manera que el punto de equilibrio se encuentre entre el tercer y cuarto año, y teniendo en cuenta que las ventas podrán irse incrementando año tras año. Los valores que se han establecido en los costos y ganancias, se verán reflejados de manera más detallada en el presupuesto.

6.3. Producción y calidad

6.3.1. Proceso de elaboración

Para la prestación del servicio se contará con servicio de outsourcing, debido a que se rentará una planta de energía eléctrica, para el piloto de Internet a través de PLC, para algunas veredas ubicadas en zonas alejadas, de igual manera se contará con proveedores de tecnología de Powerline para llevar a cabo los procesos de implementación de domótica e inmótica para las empresas y los hogares, en la siguiente figura, se explica el proceso de la puesta en marcha del servicio.

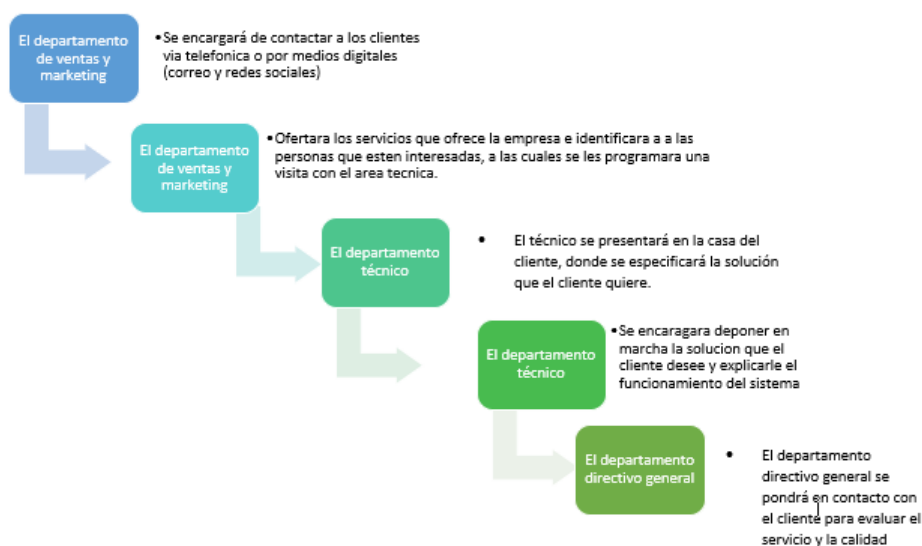


Figura 53. Diagrama del proceso de la prestación del servicio

Fuente: Autor

Tecnologías necesarias

La tecnología de la cual se hará uso es Powerline, debido a que permite brindan servicios por medio de la red eléctrica la cual ofrece servicios de telefonía IP, radio, internet de alta velocidad, televisión, contenido *streaming*, domótica, esto con el fin de sacar un buen provecho de las redes eléctricas.

Gestión de inventarios

La gestión de inventarios de los dispositivos se llevará a cabo mediante los pedidos a los proveedores, los cuales se encargarán de facilitar los dispositivos necesarios para la implementación de las soluciones.

6.3.2. Calidad

Las políticas del servicio y atención al cliente se basan en la relación y el trato que se le da al cliente, por lo anterior es fundamental brindar servicios de calidad y premiar la fidelidad de los clientes, en las políticas de calidad de la empresa se encuentran:

1. Efectuar el cumplimiento de las normas, brindando un servicio de calidad y haciendo efectivos los requisitos del cliente, basados en el principio de integridad.
2. Brindar la mejor experiencia al usuario para convertirnos en su aliado en la transformación digital.
3. Efectuar mejoras en los procesos, para brindar un servicio que se caracterice por la calidad y logro de objetivos.

Las políticas de atención al cliente se basan en:

1. La relación y la atención que se le brinda al cliente:

Es esencial brindar al cliente un servicio de calidad, pero a su vez es importante mantener una buena relación con el mismo, es por ello que se cuenta con personas especializadas en la atención al cliente que dan solución a los problemas que se presenten.

2. La ejecución de las soluciones que se le brindan a los clientes se da mediante el personal calificado y debidamente autorizado por la compañía.
3. La empresa cuenta con un departamento enfocado a la atención del cliente, el cual se encarga de resolver inconvenientes, atender quejas, reclamos o disgustos y se encarga de dar solución a cada una de estas situaciones.
4. El personal de atención al cliente está debidamente calificado porque cuenta con la formación necesaria con respecto a los modelos de comunicación y la relación con los clientes.
5. Para la empresa es fundamental conservar los clientes y premiar la fidelidad, es por ello que se tienen:

-Incentivos: para las industrias y hogares que llevan ya más de 3 años con nosotros se les realizan descuentos y se obsequiaron regalos, premiando la fidelidad.

- Cliente preferente: El cliente preferente hace referencia a las corporaciones o industrias, los cuales tienen prioridad en ciertos aspectos.

6.3.3. Equipos e infraestructura locativa

Para los equipos e infraestructura locativa es necesario tener en cuenta que la empresa prestara un servicio y se debe realizar un plan de lanzamiento el cual está basado en estas 3 fases.

1. Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se tiene previsto 6 meses, en el cual se realizarán pruebas y se efectuarán las correcciones pertinentes para su implementación.

Para ello se contará con un desarrollador y un tester, los cuales estarán involucrados en este proceso.

2. Selección y constitución del personal

Para la selección del personal se tiene estimados 3 meses, en los cuales se realizará pruebas técnicas para medir los conocimientos de los postulados, con base a esto se seleccionarán los mejores.

3. Infraestructura

Para el área de infraestructura se rentará una oficina, la cual se tomará en arriendo 1 mes antes de iniciar las actividades comerciales, para organizar y realizar las adecuaciones que se crean pertinentes.

Tabla 16. Plan de establecimiento

Fuente: Autor

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Desarrollo de La Aplicación								
Pruebas								
Selección del Personal								
Infraestructura								

En la tabla anterior se muestra el plan de establecimiento que se requiere para que la empresa comience sus labores comerciales, para ello es necesario que la aplicación quede lista con las pruebas pertinentes, para su correcto funcionamiento, de igual manera se detalla la selección del personal, la cual tardará 3 meses antes de comenzar operación de la empresa y en infraestructura se detalla el mes que se pagara antes de iniciar operaciones, para realizar las adecuaciones de la oficina.

6.3.4. Seguridad en el trabajo y medio ambiente

Es necesario velar por la seguridad e integridad de los trabajadores debido a que es nuestro deber como organización brindar un espacio seguro y prevenir cualquier tipo de riesgos, es por ello que se realiza un plan para prevenir riesgos en el ámbito ambiental como en el de seguridad, el cual se observa en la siguiente tabla:

Tabla 17. Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad y ambientales [69]

Riesgo	Factores de riesgos	Daños	Medidas preventivas
Golpe o un corte.	Uso inadecuado de maquinarias o herramientas. Carencia de limpieza en los lugares de trabajo. Falta de equipos de protección individual. Falta de formación y conocimientos de los trabajadores	Herida superficial o profunda. Herida que implique una extremidad o amputación de la misma. Infección en la herida.	Informar a cada uno de los trabajadores de los riesgos que implican las actividades a realizar. Mantener las herramientas y las áreas de trabajo limpias y en el mejor estado. Brindar los equipos de protección individual a cada trabajador.
Contactos eléctricos o choques eléctricos	Instalaciones eléctricas defectuosas. Herramientas en mal estado. Falta de formación de los trabajadores.	Quemadura. Muerte por electrocución. Problemas cardiacos.	Informar a cada uno de los trabajadores de los riesgos que implican las actividades a realizar. Brindar los equipos de protección individual a cada trabajador.

	Cables pelados o problemas de conexión a tierra. Uso inadecuado de los equipos de protección		El contacto con redes de alta tensión únicamente podrá ser manipulado por el personal calificado y autorizado.
Sobreesfuerzos/ cargas físicas	Manipulación y transporte de cargas.	Lesión muscular o en una articulación. Problema vascular	Informar a cada uno de los trabajadores de los riesgos que implican las actividades a realizar. Adaptar cada una de las cargas a las características del trabajador. Brindar elementos o herramientas necesarias para evitar sobreesfuerzos.
Caída de una estructura o de objetos	Mala sujeción de la estructura.	Traumatismo, corte o una fractura.	Mantener las herramientas y las áreas de trabajo limpias y en el mejor estado. Asegurar las estructuras bien para evitar accidentes.
Exposición al ruido	Se puede llegar a presentar ruidos en el área de trabajo producido por máquinas, personas o el clima.	Nerviosismo. Alteraciones en el sueño. Irritabilidad. Estrés o fatiga.	Informar a cada uno de los trabajadores de los riesgos que implican las actividades a realizar. Brindar elementos o herramientas necesarias para evitar este tipo de riesgos.

6.4. Organización y gestión

6.4.1. Planificación y programación

Plan de ventas

Para el plan de ventas de LinePow se cuenta con el departamento de marketing para llevar a cabo las estrategias de ventas, que se basan en:

1. Concepto operativo: El departamento de marketing se encargará de contactar a las personas registradas por los medios mencionados anteriormente, para convertirlos en clientes potenciales.
2. Estrategias de captación a nuevos clientes: Las personas encargadas en el área de ventas tendrán como objetivo captar al cliente, ofrecer los descuentos y promociones que rijan en ese momento, con lo anterior se pretende vender el servicio y atraer la atención del cliente.
3. Fidelidad del cliente: El personal de atención al cliente se encargará de informar a los usuarios de las promociones descuentos y planes que lo favorezcan, de igual manera tendrá que recordarles a los clientes de la renovación de ellos contratos.

La fuerza de ventas se basa en dos criterios fundamentales como:

1. Estructura:

La estructura de ventas estará conformada de la siguiente manera:

- 1 asesor para los clientes empresariales.
- 1 asesor para los clientes comunes

Los asesores del departamento de ventas tendrán una fuerte relación con los asesores de atención al cliente para mantener al cliente.

2. Criterios operativos y funcionales.

Las ventas se estructurarán de la siguiente manera:

- Cumplimiento de objetivos que se detallan mensual y anualmente, los cuales permitirán tener estadísticas que permitirán evaluar a la empresa.
- Se contará con un registro de ventas, las cuales se les hará un seguimiento para evaluar la calidad del servicio y de la atención,
- Se premiará a los trabajadores al notar un rendimiento y cumplimiento con su trabajo, el cual fomentará la competitividad.

Planificación y políticas de producción

- a. Políticas del servicio

Las políticas se basan en:

1. Se instalan el servicio y se prestan los dispositivos necesarios

LinePow se encargará de realizar la instalación y la adecuación del servicio en cada hogar u organización, para ello se contará con:

a. Diseño e instalación

Cada solución posee un diseño único y exclusivo debido a que esta se encargará de satisfacer la necesidad del cliente, la propuesta que se le exponga al cliente estará basada en la tecnología PLC, es por ello que se contará con el personal calificado para la instalación de esta tecnología.

b. Uso de los dispositivos compatibles con la tecnología

Se hará uso de los dispositivos compatibles con la tecnología, los dispositivos se le prestan al usuario mientras el servicio está en uso, pero no le pertenecen a él, es decir, que en el caso que el usuario suspenda el servicio, tendrá que retornar a la empresa los dispositivos instalados por LinePow.

2. Mantenimiento y control del sistema

LinePow se encargará de realizar el debido mantenimiento de los dispositivos y del sistema, en casos como:

a. El sistema deje de funcionar

Si el sistema llega a presentar fallas o inconvenientes, la empresa realizara la debida corrección del inconveniente.

b. Si algún dispositivo lo daña el usuario

LinePow no responderá cuando el daño es efectuado por el usuario, por ejemplo, que alguno de los dispositivos instalados deje de funcionar porque lo golpeo o lo dejo caer, en estos casos LinePow atenderá la falla, pero el usuario deberá asumir los costos que este inconveniente traiga consigo.

3. El usuario deberá acatar las normas con las que se compromete como:

- a. No podrá comercializar los servicios prestados por LinePow, para obtener algún beneficio monetario, sin autorización de la empresa.
- b. Si el usuario decide mudarse del lugar de residencia y requiere un cambio en la instalación del servicio, únicamente el titular del contrato podrá realizar la solicitud.
- c. El usuario no podrá retransmitir o usar el servicio con fines de extender el servicio a otros puntos que no pertenezcan al contratado.
- d. Pagar en las fechas establecidas por la compañía, por el servicio prestado, de lo contrario se deberá realizar la suspensión del servicio.
- e. No deberá incurrir en actos de competencia desleal.

- f. Si desea poner una queja o reclamo deberá contactarse por los canales autorizados.
- g. El usuario se compromete a responder por la manipulación de los dispositivos por terceros, ajenos a la empresa.
- h. El usuario se deberá abstener de incluir o introducir equipos que no estén certificados, ni licenciados y que no cuenten con el aval de la empresa.
- 4. LinePow se comunicará por los canales oficiales como:
 - a. Comunicados de manera escrita (Cartas, peticiones, etc) que se harán llegar a su lugar de residencia.
 - b. Vía telefónica, se contactará al usuario mediante los números suministrados a la entidad.
 - c. Vía electrónica, se enviará información mediante los canales de comunicación como el correo electrónico, mensajes de texto al celular o en la plataforma principal de la empresa podrán encontrar la información que requieran.

Nota: Lo anterior se podrá realizar, únicamente si el usuario autoriza que se le suministre la información por estos canales.

c. Política de precio

Las políticas de precios se basan en dos áreas establecidas, tales como:

1. **Paquetes establecidos:** Se ofertarán promociones y se establecerán soluciones en el área de domótica para los hogares e industrias.
2. **Servicios de costes:** Cuando el usuario no está de acuerdo con los paquetes ofrecidos por la organización, la solución ya es enfocada de acuerdo a las necesidades del cliente y los precios varían de acuerdo con la solución que necesite.

Planificación del personal

Para la selección del personal se tiene estimados 3 meses, en los cuales se realizará pruebas técnicas para medir los conocimientos de los postulados, con base a esto se seleccionarán los mejores, como se observa en el plan de establecimientos.

Planificación de inversiones

La financiación proviene principalmente de recursos propios que hacen parte del aporte del socio principal de la empresa. Para solventar algunos gastos, y dale mayor liquidez al proyecto, se tienen préstamos de menor cuantía, que se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 18. Financiación

Fuente: Autor

<i>Financiación</i>	inicial	2021	2022	2023	2024	2025	Total
Aportaciones de los SOCIOS	100.000.000	3.150.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	143.150.000
PRÉSTAMOS	65.755.580	1.000.000	4.950.000	6.650.000	4.950.000	6.650.000	89.955.580
<i>Años</i>	5	5	5	5	5	5	
<i>Tipo de interés</i>	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%	
<i>Financiación Total Prevista</i>	165.755.580	4.150.000	14.950.000	16.650.000	14.950.000	16.650.000	233.105.580
% Recursos Propios		61,41%					
% Préstamos		38,59%					

La siguiente figura, muestra la distribución de la financiación con respecto a las necesidades y cómo se han logrado financiar satisfactoriamente.

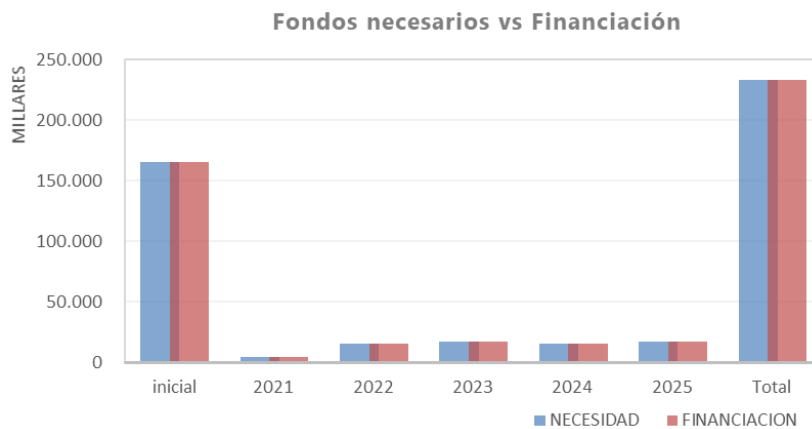


Figura 54. Necesidades de financiación

6.4.2. Organización

La organización del equipo de trabajo se divide en los siguientes departamentos:

A) Dirección de la empresa

La empresa estará constituida como:

- Presidente: Luis Ángel Lozano Ríos
- Vicepresidente: pendiente de selección
- Contador: pendiente de selección.
- Administrativos en el área de Mercadeo: pendiente de selección.
- Director Técnico: pendiente de selección.
- Ingenieros: pendiente de selección.
- Técnicos: pendiente de selección.

B) Personas claves del proyecto

- Diseñador del software
- Desarrollador
- Experto en desarrollo de proyectos
- Realiza las pruebas

C) Organización funcional de la empresa

La empresa estará constituida mediante los siguientes departamentos:

Departamento directivo general:

- Control y calidad
- Atención al cliente

Departamento de ventas y marketing

- Ventas
- Marketing y publicidad

Departamento financiero

- Contabilidad
- Recursos humanos
- Presupuestos

Departamento técnico

- Servicio técnico
- Servicio de mantenimiento

Departamento de desarrollo de proyectos

- Área de desarrollo
- Director de proyectos
- Ingenieros encargados.

Departamento administrativo

- Gerente
- Subgerente

6.4.3. Organización

Condiciones remunerativas y de trabajo

La empresa se basa en los principios generales, los cuales se basan en la planeación de la empresa:

1. Al seleccionar el personal, el enfoque está en incorporar a los mejores profesionales, que permitan establecer a la empresa como una de las más competitivas en el mercado.
2. Se realiza un análisis mediante la matriz DOFA, la cual permite realizar unas premisas para intervenir en el futuro de la empresa
3. Se hace importante contar con el mejor personal que permita brindar calidad y un buen servicio, por lo que no se tendrán preferencias a la hora de seleccionar el personal.
4. La empresa se caracteriza por cumplir ciertos criterios que se consideran fundamental para el progreso de la empresa como lo son: el trabajo en equipo, la competencia interna, el liderazgo y la innovación.
5. No habrá preferencias de género o de orientación sexual, la empresa se encargará de contratar al mejor personal sin realizar ningún tipo de discriminación.
6. Las actividades de la empresa se enfocarán en los resultados, la calidad del servicio y la atención al cliente.

Condición de trabajo remunerativas

Las condiciones remunerativas están basadas en:

1. Cada miembro de la empresa recibirá un salario mensual dependiendo sus habilidades y experiencia,
2. Los operarios y técnicos tendrán bonus dependiendo sus resultados en el trabajo.
3. Al mejor personal en ventas se premiará trimestralmente, dándole una serie de beneficios como bonos, mercados, etc.
4. Al personal encargado del área del marketing y de ventas se remunerará con comisiones si supera la meta del mes.
5. No se prestarán compensaciones de ningún tipo a menos de que estén estipuladas por ley.

6. El personal tendrá la posibilidad de crecer en la empresa, con respecto a su rendimiento.
7. Se realizarán actividades para generar un buen ambiente laboral e integrar a los miembros de la empresa.

Plan de Recursos Humanos

a. Descripción del personal requerido

- Área de marketing y ventas: Profesional en mercadeo y publicidad que cuente con habilidades en el área comercial y tenga como mínimo 1 año de experiencia.
 - Departamento Técnico: Técnico o tecnólogo en áreas de soporte y operaciones informáticas
 - Diseñador de software: Profesional en el diseño de software que cuente con conocimientos en bases de datos, lenguajes de programación como Python y Java, y manejo de servicios web.
 - Desarrolladores: Técnicos o profesionales con mínimo 3 años de experiencia en la elaboración de aplicativos para corporaciones, con conocimientos en Java, Python, PHP, JavaScript y en los diversos sistemas operativos.
 - Profesional de pruebas: Técnico o profesional con experiencia en desarrollo de software encargado de realizar pruebas técnicas y de aplicativos.
 - Ingenieros encargados: Profesionales en el área de telecomunicaciones, electrónica o robótica, con experiencia mínima de 5 años.
 - Contador: Profesional con habilidades en el área de finanzas y tecnología, con experiencia mínima de 3 años.
 - Departamento administrativo: Profesional en el área de administración y telecomunicaciones o afines, que sea capaz de trabajar en equipo y con habilidades de liderazgo para que permita un progreso en la empresa.
- b. Reclutamiento: para la contratación del personal se realizará por medios publicitarios tanto electrónicos como físicos, con base a esto se realizará un proceso de selección mediante:
- Entrevistas
 - Pruebas técnicas
 - Pruebas psicotécnicas
 - Exámenes de suficiencia.
- c. Evaluación de desempeño: Para evaluar el trabajo de los empleados se hará uso de encuestas a los clientes para saber si están a gusto con el trabajo del personal y con el trato que se les da.
- d. Planeación: Los directivos administrativos deberán tener una planeación la cual se lleve a cabo para que la empresa crezca como se espera, esto va de la mano con el departamento de marketing y ventas, para que se cumpla lo proyectado.
- e. Compensación: La compensación se basa en los salarios establecidos por los gerentes a cada departamento, de igual manera se premiarán a los empleados que se destaquen

con bonos y regalos, y a su vez los empleados contarán con los 15 días de vacaciones remuneradas (para el personal que lleva mínimo un año en la empresa).

En la siguiente tabla se detalla los costos del personal de la empresa.

Tabla 19. Recursos Humanos

Fuente: Autor

Recursos Humanos			
Cargo	Salario (mensual)	Personas a cargo	Total
Atención al cliente	\$ 1.014.980	2	\$ 2.029.960
Ventas	\$ 1.014.980	2	\$ 2.029.960
Marketing y publicidad	\$ 1.014.980	1	\$ 1.014.980
Contadora	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
Recursos Humanos	\$ 1.014.980	1	\$ 1.014.980
Servicio técnico	\$ 1.014.980	3	\$ 3.044.940
Servicio de mantenimiento	\$ 1.014.980	1	\$ 1.014.980
Desarrollo	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
Director de proyectos	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Ingenieros encargados	\$ 2.000.000	3	\$ 6.000.000
Gerente	\$ 3.500.000	1	\$ 3.500.000
Subgerente	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Total			\$ 29.649.800

6.5. Jurídico – Tributario

6.5.1. Determinación de la forma jurídica

a. Sociedad actual y sede social operativa

Sociedad actual:

LinePow es una sociedad limitada unipersonal (SLU), debido a que únicamente hay un representante legal que es el mismo socio Capitalista, esta empresa se enfoca en actividades comerciales, donde el socio capitalista aportara un monto de \$100'000.000, el cual se usara las inversiones iniciales.

Para la constitución de la empresa legalmente es necesario realizar el siguiente proceso:

1. Verificar que el nombre de la empresa esté disponible en la Cámara de comercio.

2. Se debe autenticar el acta de constitución y las normativas de la empresa, para ello se deberá cancelar el monto que se muestra en la tabla.
3. Se deberá firmar una escritura pública que conste del tipo de sociedad que es y se tendrán las copias necesarias.
4. Se deberá inscribir la sociedad al registro mercantil, tal como se detalla en la tabla
5. De igual manera se deberá sacar una copia de este registro mercantil.
6. De igual manera se deberá solicitar el NIT (Numero Identificación Tributaria) para los impuestos que se deban pagar.
7. Se deberá inscribir el libro de Cámara de comercio e inscribir ante la Administración de impuestos Distritales.
8. De igual manera se deberá inscribir a los trabajadores de la empresa a una planilla PILA (Planilla Integrada de Liquidación de Aportes) que consta de: Sistema de Seguridad Social Integral y los parafiscales.
9. Se debe sacar el certificado de bomberos, de higiene y sanidad de la secretaria de Salud.

Tabla 20. Requisitos para la creación de empresa [70]

Actividad	Documentos	Tasas administrativas aprox. (COP)
Constitución	Estatutos	
	Escritura política (si aplica)	Derechos notariales: 0,3% del capital suscrito para sociedades por partes y/o cuotas de interés y 0,3% del capital autorizado para sociedades por acciones. IVA: 19% sobre los derechos notariales
	Poder	Tasas aplicables a apostillas y legislaciones, según país de origen.
Registro en el Registro Mercantil (Cámara de Comercio)	Pre-Rut (Formulario DIAN 1648)	No tiene costo
	Formulario RUES	No tiene costo
	Radicación documentos en el registro mercantil	Impuesto de registro: 0,7% del capital suscrito de la sociedad. Derechos de inscripción: entre COP 39.000 y COP 124.000, dependiendo del rango de activos de la sociedad o sucursal.
Registro DIAN	Registro Único Tributario	No tiene costo
Registro SHD	Registro de Información Tributaria	No tiene costo
Registros inversión extranjera	Formulario de información mínima requerida para el registro de inversión extranjera	No tiene costo
Registro de libros	Libro de actas	\$ 39.000,00
	Libro de registro de accionistas	\$ 39.000,00

6.5.2. Aspectos laborales del empleador

Seguridad social

El sistema de seguridad social en Colombia se rige bajo la Ley 100 de 1993, la cual establece que la seguridad social es un servicio público obligatorio, que se compone de los sistemas de riesgos laborales, pensiones, salud y de los servicios sociales complementarios, que se dividen así [71]:

1. Sistema General de Pensiones
2. Sistema General de seguridad social en salud
3. Sistema general de riesgos laborales
4. Servicios complementarios
5. Otros componentes como:
 - Cesantías
 - Subsidio familiar
 - Beneficios económicos periódicos – BEP S

6.5.3. Obligaciones tributarias o fiscales

Al ser una sociedad limitada se debe cumplir con las obligaciones tributarias por lo cual se deben presentar las declaraciones trimestrales y anuales de los impuestos de IVA (Impuesto al valor Agregado) e IRPF (Impuesto sobre Renta de las Personas Físicas).

6.5.4. Permisos, licencias y documentación oficial

Licencias y derechos

Esta sociedad limitada unipersonal registra la siguiente marca:

- LinePow Business Services

De igual manera se deberá pagar lo documentado en la tabla de Requisitos para la creación de empresa, además del registro ante el MinTIC especificado en el estudio de factibilidad jurídica.

6.6. Financiero

6.6.1. Plan financiero

Tabla 21. Inversiones

Fuente: Autor

<i>Inversiones en ACTIVOS</i>	Inicial	2021	2022	2023	2024	2025	Total	AM
<i>Dispositivos PLC</i>	15.000.000	2.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	57.000.000	5
<i>Equipos informáticos</i>	89.545.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	90.295.000	5
<i>Software Domótica</i>	5.000.000	1.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	14.000.000	5
<i>Software Corporativo</i>	8.000.000	1.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	17.000.000	5
<i>Programas informáticos</i>	500.000	0	500.000	500.000	500.000	500.000	2.500.000	5
<i>Herramientas de trabajo</i>	2.000.000	0	300.000	2.000.000	300.000	2.000.000	6.600.000	5
<i>Total inversiones</i>	120.045.000	4.150.000	14.950.000	16.650.000	14.950.000	16.650.000	187.395.000	

Dispositivos PLC

Hacen referencia a los equipos que serán usados para desplegar la infraestructura

Equipos informáticos

Incluyen 21 kits para los trabajadores que contienen:

- Portátil Lenovo ThinkPad T490 Core I7 8565U 8Gb Ram 256Ssd Win 10 Pro
- Mouse Inalámbrico

1 impresora Láser Multifuncional Ricoh SP 3710sf.

Software Domótica y Software Corporativo

Hacen referencia al software que será desarrollado para las soluciones en domótica e inmótica.

Programas informáticos

Incluye Paquete Office 365 para cada equipo informático

Herramientas de trabajo

Incluye kits para técnicos contratados. Incluyen juego de herramientas y taladro.

Adicional a ello, se establecieron algunos gastos y provisiones iniciales; incluyendo el Stock, un valor aproximado de inversión en la infraestructura, y los gastos correspondientes a obligaciones legales, gastos de lanzamiento y un fondo de reserva de imprevistos, relacionados a continuación:

Tabla 22. Gastos y provisiones

Fuente: Autor

<i>Gastos y provisiones INICIO</i>	<i>inicial</i>
<i>Stock inicial</i>	40.000.000
<i>Gastos y provisiones iniciales</i>	5.710.580
<i>Gastos legales constitución (PF)</i>	1.158.000
<i>Gastos lanzamiento (PF)</i>	4.100.000
<i>Fondo reserva imprevistos</i>	452.580
<i>Total gastos y provisiones</i>	45.710.580
<i>Inversión Total Prevista</i>	233.105.580

En general, la inversión total prevista se tiene de la suma entre el total de gastos y provisiones, y el total de inversiones. Para los gastos legales de constitución, se relacionan los siguientes costos:

Tabla 23. Gastos legales

Fuente: Autor

<i>Gastos legales</i>	valor
<i>Registro de libro de actas</i>	39.000
<i>Registro de libro de accionistas</i>	39.000
<i>Escritura política (0,3% del capital)</i>	300.000
<i>0,7% del capital impuesto de registro</i>	700.000
<i>Derechos de inscripción</i>	80.000
<i>Total gastos legales</i>	1.158.000

En la siguiente figura, vemos como los Activos toman la mayor parte de la inversión (80%), mientras el Stock y los demás gastos suman un total de 20% de la inversión.

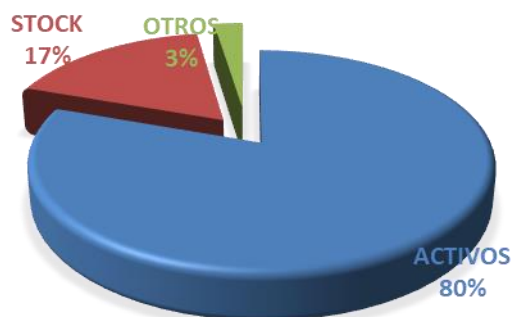


Figura 55. Porcentajes de la inversión

Fuente: Autor

En la siguiente tabla, se detallan los gastos anuales que la empresa llegaría a solventar mediante la inversión. Para ello, se determinaron los siguientes costos aproximados:

Tabla 24. Gastos anuales previstos

			2021	2022	2023	2024	2025
Gastos anuales			786.670.580,00	795.159.600,00	829.840.878,00	845.613.630,33	885.426.139,58
Gastos Operativos	Mensual	Variación	2021	2022	2023	2024	2025
<i>Arriendo</i>	450.000,00	2,0%	5.400.000,00	5.508.000,00	5.618.160,00	5.730.523,20	5.845.133,66
<i>Mantenimiento y limpieza</i>	100.000,00	1,5%	1.200.000,00	1.218.000,00	1.236.270,00	1.254.814,05	1.273.636,26
<i>Publicidad y promoción</i>	800.000,00	0,5%	9.600.000,00	9.648.000,00	9.696.240,00	9.744.721,20	9.793.444,81
<i>Telefonía</i>	200.000,00	2,0%	2.400.000,00	2.448.000,00	2.496.960,00	2.546.899,20	2.597.837,18
<i>Electricidad, gas y agua</i>	250.000,00	2,0%	3.000.000,00	3.060.000,00	3.121.200,00	3.183.624,00	3.247.296,48
<i>Material de oficina</i>	200.000,00	1,0%	2.400.000,00	2.424.000,00	2.448.240,00	2.472.722,40	2.497.449,62
<i>Alquiler de infraestructura</i>	35.000.000,00	0,5%	420.000.000,00	422.100.000,00	424.210.500,00	426.331.552,50	428.463.210,26
Gastos establecimiento (iniciales)			5.710.580,00				
Total gastos			449.710.580,00	446.406.000,00	448.827.570,00	451.264.856,55	453.718.008,28

El gasto por alquiler de infraestructura se estima, ya que no fue posible realizar alguna cotización del servicio, y al ser pioneros en el uso de esta tecnología, nadie ha contemplado la posibilidad de alquilar dicha infraestructura eléctrica y de red.

6.6.2. Resumen de los datos financieros más relevantes

Pérdidas y ganancias previstas

Tabla 25. Resultados del presupuesto

Fuente: Autor

Presupuesto		2021	2022	2023	2024	2025
Total VENTAS		398.350.000	595.649.000	897.484.269	1.362.769.892	2.085.441.261
<i>Gastos de Personal</i>		336.960.000	348.753.600	381.013.308	394.348.774	431.708.131
<i>Gastos Corrientes</i>		449.710.580	446.406.000	448.827.570	451.264.857	453.718.008
Resultado Operativo - EBITDA		-388.320.580	-199.510.600	67.643.391	517.156.261	1.200.015.12
<i>Amortizaciones - Depreciaciones</i>		24.839.000	27.829.000	31.159.000	34.149.000	37.479.000
B.A.I.I. - EBIT		-413.159.580	-227.339.600	36.484.391	483.007.261	1.162.536.122
<i>Gastos financieros (intereses)</i>		8.548.225	7.359.110	6.491.948	5.550.100	4.019.021
Resultado Bruto - BAI		-421.707.805	-234.698.710	29.992.442	477.457.162	1.158.517.101
<i>Impuesto sociedades</i>	25,0 %	0	0	7.498.111	119.364.290	289.629.275
RESULTADO Neto		-421.707.805	-234.698.710	22.494.332	358.092.871	868.887.826
% S/Ventas		-105,86%	-39,40%	2,51%	26,28%	41,66%

Cash Flow

Tabla 26. Cash Flow

Fuente: Autor

Plazo medio de COBRO	30 días	< Plazo de cobro a clientes			
Plazo medio de PAGO	60 días	< Plazo de pago a proveedores			
% Pago dividendos	10,0%	< % de los beneficios que se destina a dividendos			
Cash Flow	2021	2022	2023	2024	2025
Saldo al inicio	5.710.580				
Aportaciones socios +	3.150.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Préstamos ingresados +	1.000.000	4.950.000	6.650.000	4.950.000	6.650.000
Amortizaciones +	24.839.000	27.829.000	31.159.000	34.149.000	37.479.000
Proveedores (crédito) +	0	0	0	0	0
Resultados	-452.907.805	-266.304.310	-2.024.031	333.768.356	844.247.092
Inversiones -	4.150.000	14.950.000	16.650.000	14.950.000	16.650.000
Préstamos amortizados -	10.147.042	11.620.472	13.894.991	16.727.531	19.665.967
Clientes (crédito) -	32.741.096	16.216.356	24.808.378	38.242.654	59.397.647
Dividendos -	0	0	0	33.376.836	84.424.709
Saldo neto de cada ejercicio	-465.246.364	-266.312.138	-9.568.400	279.570.335	718.237.769
Saldo acumulado al final	-465.246.364	-731.558.502	-741.126.902	-461.556.567	256.681.202

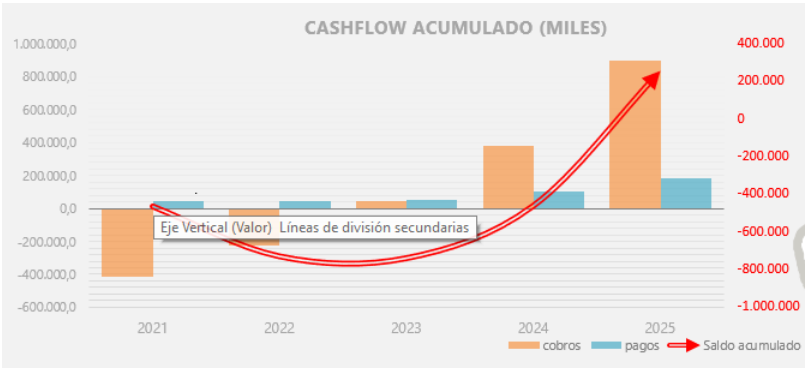


Figura 56. Cash Flow acumulado

En la figura anterior, se muestra que en el año 2021 la empresa tiene más pagos a proveedores que cobros de clientes, se puede deducir que en 2024 se empiezan a ver más cobros a clientes (ganancias), que pagos a proveedores, es decir que la empresa a tener ganancias a partir de este año.

Balances

Tabla 27. Balances

Fuente: Autor

Balances	2021	2022	2023	2024	2025
ACTIVO NO CORRIENTE	99.356.000	86.477.000	71.968.000	52.769.000	31.940.000
<i>Inmovilizado</i>	124.195.000	139.145.000	155.795.000	170.745.000	187.395.000
<i>Amortizaciones</i>	24.839.000	52.668.000	83.827.000	117.976.000	155.455.000
ACTIVO CORRIENTE	72.741.096	88.957.452	113.765.830	152.008.484	468.087.333
<i>Existencias</i>	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
<i>Realizable</i>	32.741.096	48.957.452	73.765.830	112.008.484	171.406.131
<i>Disponible</i>	0	0	0	0	256.681.202

TOTAL ACTIVO	172.097.09 6	175.434.45 2	185.733.83 0	204.777.48 4	500.027.33 3
PATRIMONIO NETO	- 349.757.80 5	- 606.062.11 5	- 598.086.14 6	- 287.694.62 6	482.127.75 7
<i>Capital</i>	103.150.000	113.150.000	123.150.000	133.150.000	143.150.000
<i>Reservas</i>	0	0	0	300.391.520	1.060.213.90 3
<i>Pérdidas</i>	-452.907.805	-719.212.115	-721.236.146	-721.236.146	-721.236.146
PASIVO NO CORRIENTE	56.608.538	49.938.065	42.693.075	30.915.543	17.899.576
<i>Deudas entidades de crédito</i>	56.608.538	49.938.065	42.693.075	30.915.543	17.899.576
PASIVO CORRIENTE	465.246.36 4	731.558.50 2	741.126.90 2	461.556.56 7	0
<i>Proveedores</i>	0	0	0	0	0
<i>Cashflow (-)</i>	465.246.364	731.558.502	741.126.902	461.556.567	0
TOTAL Pat. NETO y PASIVO	172.097.09 6	175.434.45 2	185.733.83 0	204.777.48 4	500.027.33 3

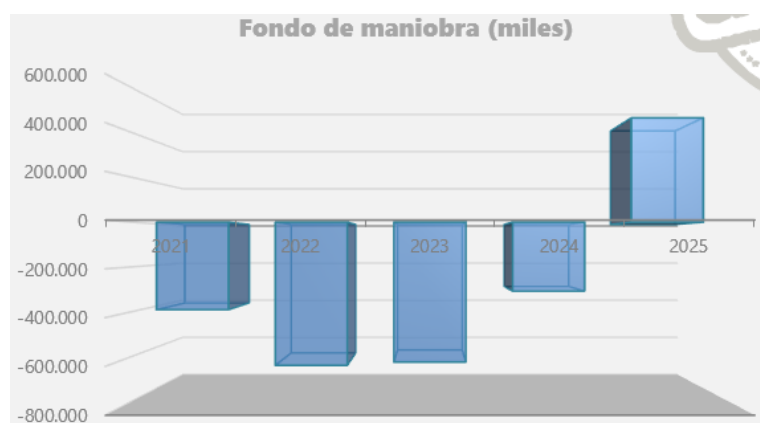


Figura 57. Fondo de maniobra

Resultados a 5 años

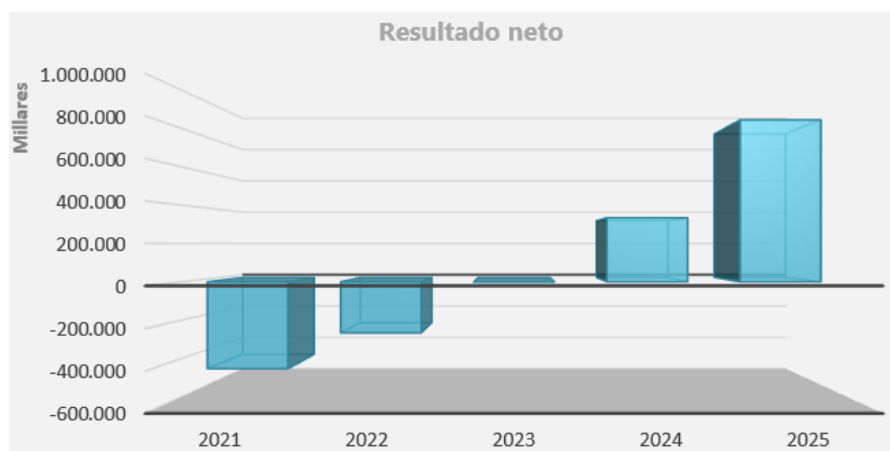


Figura 58. Resultado Neto

En la figura anterior se muestra el resultado neto, el cual hace referencia a al beneficio después de impuestos, es decir, el beneficio neto de la empresa.

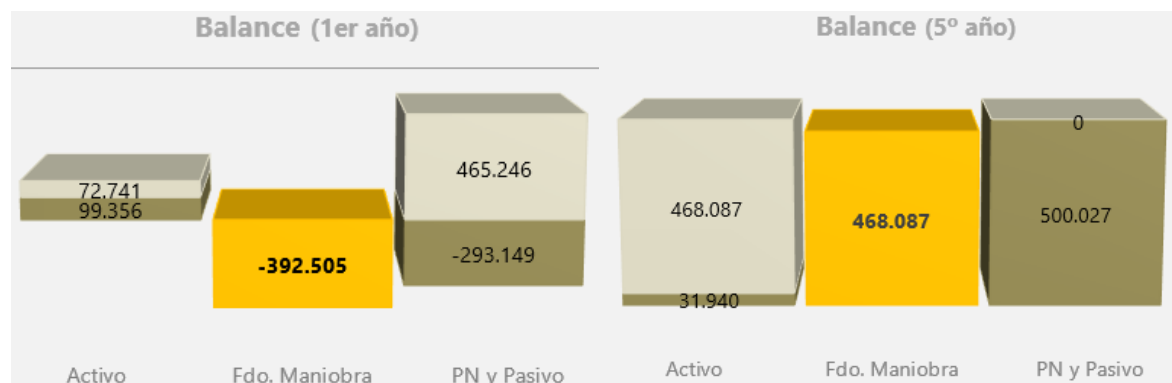


Figura 59. Balance del primer año y del quinto año

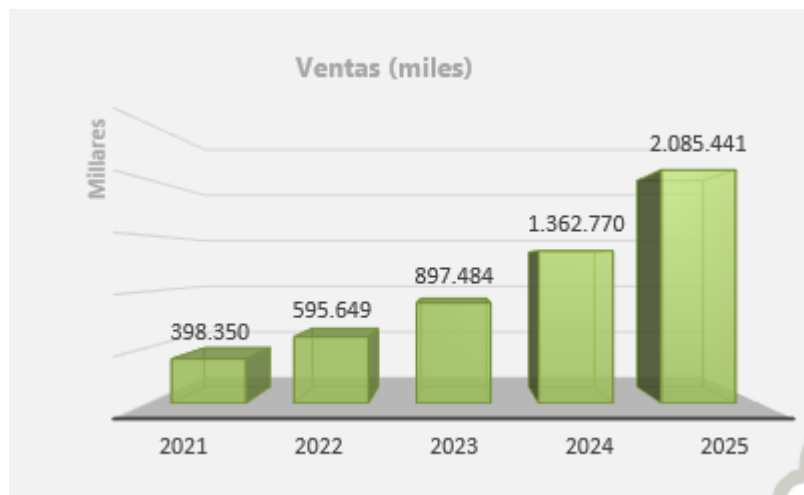


Figura 60. Ventas en 5 años

Como se observa en la figura anterior, se puede apreciar que las ventas tienen un crecimiento exponencial, aproximadamente del 5% anual, donde en 2025 se alcanza un valor de \$2'085.441 en ventas.

6.7. Valoración

6.7.1. Análisis de puntos fuertes y débiles

Fortalezas

- La empresa es pionera en el mercado PLC en Colombia.

- Permite automatizar procesos de la casa.
- Aprovechamiento de la fuente de energía eléctrica.

Debilidades

- Dependencia de proveedores de energía.
- El servicio se puede tornar un poco demorado cuando la red eléctrica esta inestable.
- La empresa es nueva, y debe crear confianza entre los usuarios e impacto de marca.

Oportunidades

- Baja penetración de Internet en zonas rurales.
- Los servicios de IoT apenas están siendo incluidos dentro del servicio de Internet por parte de la competencia.
- Alto crecimiento de la demanda.

Amenazas

- Interrupción el servicio por daños en la infraestructura (Cortes de luz, desastres naturales).
- Baja respuesta e interés por parte de los clientes.

7. Conclusiones

Son evidentes las oportunidades que ofrece el sistema de PLC en Colombia, debido a que no hay un mercado constituido de esta tecnología y LinePow puede llegar a ser líder en este mercado, rompiendo esquemas y brindando un servicio de calidad, donde los mismos clientes sean los encargados de difundir esta tecnología.

La empresa se constituye como LinePow la cual se caracteriza por ser una empresa innovadora que mediante la tecnología Powerline, brinda el control de diversos dispositivos haciendo más fácil la vida en los hogares y las industrias.

La empresa cuenta con un plan de negocio que prevé: las posibles problemáticas durante la ejecución, previamente identificadas; el respeto por el tratamiento de datos, conforme lo estipulado en la ley; el cumplimiento de las expectativas del cliente, en pro de mejorar su calidad de vida con nuestros servicios y la magnitud de las metas de ventas establecidas, bajo la premisa de que el servicio será bien recibido por el público.

El plan de empresa permite describir, analizar y planificar las oportunidades y las fortalezas que se pueden llegar a presentar, de igual manera permite mitigar las debilidades y amenazas mediante estrategias que permitan superarlas.

En cuanto al estudio de factibilidad, en el aspecto económico se estima una proyección de 3 o 4 años de lo que significaría invertir en la operación de la empresa, y las respectivas proyecciones de venta para lograr el punto de equilibrio deseado, por lo cual se tiene previsto que el punto de equilibrio se encuentre entre el tercer y cuarto año, teniendo en cuenta que las ventas podrían irse incrementando año tras año.

Para la factibilidad técnica, se tendrán en cuenta estudios hechos previamente, donde se evidencia que estas redes se desenvuelven mejor en ambientes rurales que urbanos; mientras se logra la realización de pruebas y experimentación en la red eléctrica local. En el aspecto ambiental, se resalta el uso de infraestructura preexistente, para que el impacto en el medio ambiente sea mínimo. Jurídicamente se tiene una serie de implicaciones legales que posibilitan la creación de empresa, la regulación de tarifas, la libre competencia; sin embargo, queda faltando una regulación explícita para hacer uso y alquiler de la infraestructura de red eléctrica. En el aspecto social, se da una viabilidad favorable a causa de la necesidad social de conectarse, comprobada a través de las encuestas mostradas en el estudio de mercado.

Por otro lado, basándose en el estudio de mercado y plan de empresa se determina que es prudente realizar algún tipo de alianza con alguno de los proveedores de internet actual y de servicio eléctrico para la prestación del servicio de PLT, enfocando el mercado en zonas con baja conectividad, en la ciudad de Bogotá. Se proponen las localidades de Sumapaz y Usme, donde se realizaron encuestas para medir la experiencia con el servicio de telecomunicaciones actual y la intención de las personas frente a la adquisición de servicios de telecomunicaciones mediante PLT.

La proyección del mercado es realmente positiva, las estadísticas arrojan buenos resultados para el sector, por lo cual los servicios podrán ser ofrecidos sin problemas por la demanda, en base a esto se plantean tres posibles escenarios que se puedan llegar a presentar los cuales se caracterizan por:

- En el primer escenario se tendría un estado neutral, en donde las empresas que ofrecen estos servicios mantienen un crecimiento adecuado, y de manera proporcional la demanda también crece. Así se solventa las necesidades tecnológicas que requieran los usuarios, y la competencia es medianamente equilibrada.
- En un segundo escenario se muestra un estado positivo de la demanda. La oferta no es tan variada, por lo cual las compañías de telecomunicaciones que prestan soluciones IT se ven totalmente beneficiadas. El mercado permite que la competencia sea totalmente estable, y no se requiere de agresividad comercial para atraer clientes u otras técnicas de ventas. El punto de equilibrio es totalmente alcanzable.
- Para el tercer escenario, se plantea un estado negativo. La oferta se ve afectada por la baja demanda de servicios, por lo cual se debe hacer uso de técnicas que favorezcan el incremento de las ventas. Mantener el punto de equilibrio es menos alcanzable y se requiere analizar qué variables están afectando al mercado.

Referencias

- [1] ITU, «Recomendación G.9960,» 7 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9960-201811-I/en>.
- [2] MinTIC, «Colombia es uno de los países con más usuarios en redes sociales en la región,» 2019. [En línea]. Available: <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Sabia-Ud-que/2713:Colombia-es-uno-de-los-paises-con-mas-usuarios-en-redes-sociales-en-la-region>.
- [3] Revista Semana, «¿Colapsará el internet en Colombia por la avalancha del teletrabajo?,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.semana.com/economia/articulo/capacidad-de-conexion-a-internet-de-colombia-para-facilitar-el-teletrabajo/657315/>.
- [4] Teletrabajo, «¿Teletrabaja? El mundo cambió con el Coronavirus y muchas compañías ya emplean esta modalidad laboral,» 23 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://www.teletrabajo.gov.co/622/w3-article-146536.html>.
- [5] MinTIC, «Familias de estrato 1 y 2 de 164 municipios del país podrán acceder a Internet fijo desde 8.600 pesos mensuales,» 6 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/126062:Familias-de-estrato-1-y-2-de-164-municipios-del-pais-podran-acceder-a-Internet-fijo-desde-8-600-pesos-mensuales>.
- [6] M. I. M. Tomala, «Evaluación de los diferentes tipos de modulaciones para sistemas PLC empleados en las redes energéticas inteligentes (Smart,» Universidad Católica de Santiago de Guayaquil , 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8352/1/T-UCSG-POS-MTEL-72.pdf>.
- [7] M. Vieitez, «Desarrollo de un emulador de PowerLine,» 2007. [En línea]. Available: <http://www.epen.gov.ar/archivos/educativo>.

- [8] A. Velazquez, Desarrollo de una metodología para el control de la señalización del tráfico y el sistema de semaforización utilizando las líneas de potencia eléctrica PTL (PLC), Tesis Maestría de Telecomunicaciones: Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia., 2009.
- [9] H.-. Paz, Diseño e Implementación de una red domótica para un laboratorio de Ingeniera Electrónica., Bogotá: Biblioteca Universidad de La Escuela Colombiana de Ingenieria Julio Garavito, 2006.
- [10] TP-LINK, «TL-WPA4221,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.tp-link.com/es/home-networking/powerline/tl-wpa4221-kit/>.
- [11] tp-link, «Casa Smart,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.tp-link.com/es/home-networking/powerline/tl-wpa4221-kit/>.
- [12] Linio , «Kit Powerline D-link Dhp-p309av,» 2020. [En línea]. Available: https://www.linio.com.co/p/kit-powerline-d-link-dhp-p309av-datos-por-la-red-electrica-tmalbz?adjust_t=1zira0_f1h7ws&adjust_google_network=u&adjust_google_placeme nt=&adjust_campaign=col-semun-spla&adjust_adgroup=100534287119&utm_term=computing&gclid=CjwKCA.
- [13] Wikipedia, «Power Line Communications,» 2019. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Power_Line_Communications.
- [14] INFINEON, «Comunicación de línea eléctrica,» 2017. [En línea]. Available: [https://www.cypress.com/applications/power-line-communication#:~:text=Power%20Line%20Communication%20\(PLC\)%20is,in%20a%20half%20Duplex%20manner..](https://www.cypress.com/applications/power-line-communication#:~:text=Power%20Line%20Communication%20(PLC)%20is,in%20a%20half%20Duplex%20manner..)
- [15] Wikipedia, «Red eléctrica,» 2015. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_el%C3%A9ctrica.
- [16] Wikipedia, «Red electrica,» 2020. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_el%C3%A9ctrica.

https://www.enginyersbcn.cat/media/upload/pdf/cedom_sesi_ncetib_INSCRIP_ACTIVITATS_669_1.pdf.

- [26] Wattsense, «What is BMS?,» 2020. [En línea]. Available: <https://wattsense.com/bms>.
- [27] Informatica milenium, «Informatica milenium,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.informaticamilenium.com.mx/images/stock/graphics/crm.png>.
- [28] Colombia satelital, 2019. [En línea]. Available: https://www.colombiasatelital.com/img/internet_2-300x110.jpg.
- [29] A. Chong Escobar, J. Menendez Sanchez y R. Estrada, «Diseño e implementación de la última milla del servicio de internet usando las redes eléctricas de media y baja tensión de un sector de la ciudad de Guayaquil usando la tecnología power line communications (plc),» Repositorio Dspace, 19 Febrero 2009. [En línea]. Available: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/580>.
- [30] SIMEC, «Informes de Cobertura,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturadelSistemaInterconectadoNacional/ConsultasEstadisticas/tabid/81/Default.aspx>.
- [31] UPME, PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA GENERACIÓN – TRANSMISIÓN, 2019.
- [32] Portafolio, «Colombianos han consumido 1.5 billones de megas de internet, en 7 años,» 17 Mayo 2019. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombianos-han-consumido-1-5-billones-de-megas-de-internet-en-7-anos-529670>.
- [33] C. B. R. E. LLC, «2016 Is the Year Smart Home Technology Will be Mainstream,» Enero 2016. [En línea]. Available: <https://www.caba.org/wp-content/uploads/2020/04/IS-2016-63.pdf>.

- [34] K. Khalil, «Contributions to indoor broadband power-line communications : channel modeling and data rate optimization,» L'UNIVERSITÉ DE VALENCIENNES ET DU HAINAUT-CAMBRÉSIS, 2015.
- [35] P. F. J. G. Edwin Alexander Peláez Auca, «Diseño de un sistema de medición y monitoreo del consumo de Energía por circuitos en el hogar, mediante tecnología de comunicación por línea de potencia,» Cuenca, Ecuador, Universidad del Azuay y Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de ingeniería electrónica , 2018.
- [36] E. Smith, «Tedium,» 2 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://tedium.co/2020/06/02/powerline-networking-history/>.
- [37] MinTic, «Estrategia Integral para mejorar las condiciones de prestación de servicios fijos y móviles en Colombia,» Junio 2020. [En línea]. Available: https://mintic.gov.co/portal/604/articles-145351_estrategia_final_u20200614.pdf.
- [38] I. W. Stats, «INTERNET GROWTH STATISTICS,» [En línea]. Available: <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>.
- [39] S. Kemp, «DIGITAL 2020: OCTOBER GLOBAL STATSHOT,» 20 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2020-october-global-statshot>.
- [40] H. Tankovska, «Connected home devices revenue worldwide 2017-2020,» 1 Sep 2020. [En línea]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1097118/connected-home-devices-revenue-worldwide/>.
- [41] IPMOGUIDE, «Itil, ciclo de vida del servicio,» [En línea]. Available: <https://ipmoguide.com/itil-ciclo-de-vida-del-servicio/>.
- [42] Forbes, «Declaran a Claro como operador dominante en Colombia,» 29 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://forbes.co/2021/01/29/empresas/declaran-a-claro-como-operador-dominante-en-colombia/#:~:text=La%20Comisi%C3%B3n%20de%20Regulaci%C3%B3n%20de,d e%20datos%20o%20internet%20m%C3%B3vil.>

- [43] Portalelectricos.com, «Artículo 12 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN,» 2017. [En línea]. Available: [https://portalelectricos.com/retie/cap2art12_0.php#:~:text=Extra%20alta%20tensi%C3%B3n%20\(EAT\)%3A,inferior%20a%2057%2C5%20kV](https://portalelectricos.com/retie/cap2art12_0.php#:~:text=Extra%20alta%20tensi%C3%B3n%20(EAT)%3A,inferior%20a%2057%2C5%20kV).
- [44] M. T. a. S. M. M. Matthew N. O. Sadiku, «High-speed Power Line Communications,» *RESEARCH ARTICLE, OPEN ACCESS*, vol. 5, n° 11, pp. 70-72, 2015.
- [45] H. L. R. DIEGO ANDRÉS ALONSO SOSSA, «OPERACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE BOGOTÁ,» Univerisidad DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, BOGOTÁ D.C., 2019.
- [46] SDP, «Secretaria de planeación,» [En línea]. Available: <http://www.sdp.gov.co/>.
- [47] Corinex Communications, «Corinex,» Junio 2008. [En línea]. Available: <https://www.yumpu.com/en/document/read/45991242/datasheet-corinex-low-voltage-access-gateway-gpon-engpdf>.
- [48] P. Mlýnek, M. Ruz, L. Beneš, J. Sláček y P. Musil, «Possibilities of Broadband Power Line Communications for Smart Home and Smart Building Applications,» 1 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7795232/>.
- [49] A. Lazaropoulos, «Review and Progress towards the Capacity Boost of Overhead and Underground Medium-Voltage and Low-Voltage Broadband over Power Lines Networks: Cooperative Communications through Two- and Three-Hop Repeater Systems,» 2013. [En línea]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/258394263_Review_and_Progress_towards_the_Capacity_Boost_of_Overhead_and_Underground_Medium-Voltage_and_Low-Voltage_Broadband_over_Power_Lines_Networks_Cooperative_Communications_tthrough_Two-_and_Three-Hop_Repe](https://www.researchgate.net/publication/258394263_Review_and_Progress_towards_the_Capacity_Boost_of_Overhead_and_Underground_Medium-Voltage_and_Low-Voltage_Broadband_over_Power_Lines_Networks_Cooperative_Communications_through_Two-_and_Three-Hop_Repe).
- [50] «Approved Draft Standard for Broadband over Power Line Networks: Medium Access Control and Physical Layer Specifications,» *IEEE*, 2020.

- [51] G3-PLC, «G3-PLC Overview,» [En línea]. Available: <https://www.g3-plc.com/what-is-g3-plc/g3-plc-overview/>.
- [52] ITU, «Recomendación G.9960 (18/11),» 29 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.9960-201811-I/en>.
- [53] G. D. I. X. S. D. I. BARIÓN, «ASPECTOS GENERALES DE LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES EN COLOMBIA,» UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE, Colombia, 2020.
- [54] a. C. Constitucional, «Constitución Política de Colombia,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>.
- [55] S. d. senado, «LEY 142 DE 1994,» 11 Julio 1994. [En línea]. Available: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/670382/LEY142DE1994.pdf/68f0c21d-fd78-4242-b812-a6ce94730bf1>.
- [56] ANDI, «Régimen Jurídico de las Telecomunicaciones en Colombia,» [En línea]. Available: <http://proyectos.andi.com.co/es/GAI/GuiInv/ConEst/RegJurTel/Paginas/REGT.aspx>.
- [57] CRC, Utilización de Infraestructura de otros sectores para la provisión de servicios de TIC en Colombia, Bogota, 2011.
- [58] C. D. COLOMBIA, «Ley 1978 de 2019,» 2019. [En línea]. Available: https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/ley_1978_2019.htm.
- [59] MinTIC, «MinTIC,» 30 Julio 2021. [En línea]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/178763:Presidente-Ivan-Duque-y-Karen-Abudinen-ministra-de-las-TIC-promulgaron-Ley-de-Internet-como-servicio-publico-esencial-y-universal>.

- [60] V. Disytital, «Sumapaz: Ficha local,» 2018. [En línea]. Available: <https://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/NotasLocales/Ficha%20Localidad%20Sumapaz.pdf>.
- [61] N. Geografic, «¿Cuánto contamina internet?,» 5 Nov 2020. [En línea]. Available: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/02/cuanto-contamina-internet>.
- [62] F. G. Natural, «El impacto ambiental de las distintas fuentes energéticas de generación eléctrica,» [En línea]. Available: http://www.aytojaen.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/0_1150_1.pdf.
- [63] ONU, «Crece la generación de electricidad con fuentes renovables en 2019,» 20 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/crece-la-generacion-de-electricidad-con-fuentes-renovables-en-2019>.
- [64] C. d. comercio, «Guía para la formulación y elaboración de tu Plan de empresa,» 2011. [En línea]. Available: https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/1170/4565_cartillagua_plandeempresa.pdf.
- [65] EasyOffices, «Carrera 18 #86A-14, Bogotá,» [En línea]. Available: <https://www.easyoffices.com/co/espacio-de-oficina/bogot%C3%A1/carrera-18-86a-14>.
- [66] V. e. b. santos, «Estado del arte de BPL,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2010.
- [67] C. C. I. I. d. Matemáticas, «Información general de Colombia,» 2018. [En línea]. Available: [http://ciim.uan.edu.co/ciim-2018-guia-del-viajero/informacion-general#:~:text=En%20Colombia%20el%20voltaje%20com%C3%BA,clavijas%20y%20tomas%20de%20corriente\)..](http://ciim.uan.edu.co/ciim-2018-guia-del-viajero/informacion-general#:~:text=En%20Colombia%20el%20voltaje%20com%C3%BA,clavijas%20y%20tomas%20de%20corriente)..)

- [68] Devolo, «Devolo BPL Repeater,» 2019. [En línea]. Available: https://www.devolo.com/fileadmin/Web-Content/DE/products/sg/bpl-repeater/documents/EN/Produktblatt_BPL_Repeater_0819_01_EN_ansicht.pdf.
- [69] Observatorio permanente riesgos psicosociales, Guía prevención de riesgos psicosociales en el sector de Telecomunicaciones, Madrid: Comisión Ejecutiva Confederal de UGT, 2008.
- [70] EY, «Creación de empresas,» *Invest in Bogota*, p. 55, 2017.
- [71] DNP (Departamento Nacional de Planeación), «Portal Web DNP,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/subdireccion-de-empleo-y-seguridad-social/Paginas/Seguridad-Social-Integral.aspx>.
- [72] Mintic, «Servicios de Telecomunicaciones,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5237:Servicios-de-Telecomunicaciones>. [Último acceso: 27 Junio 2020].
- [73] Comisión de Regulación de Comunicaciones, Redes internas de telecomunicaciones para el acceso a servicios de telecomunicaciones, Bogotá: Comisión de Regulación de Comunicaciones - República de Colombia, 2011.
- [74] Presidencia de la República, «Colombia tiene 8,1 millones de nuevas líneas de internet móvil 4G: MinTIC,» 2020. [En línea]. Available: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Colombia-tiene-8-1-millones-de-nuevas-lineas-de-internet-movil-4G-MinTIC-200428.aspx>. [Último acceso: 27 Junio 2020].
- [75] Dinero, «Bogotá sigue consolidándose como la capital del emprendimiento en el país,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/cuantas-empresas-se-han-creado-en-bogota-en-el-2019/280417>. [Último acceso: 29 06 2020].
- [76] Portafolio, «En Colombia el 50% de los hogares no tiene internet,» 20 Marzo 2019b. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/economia/en-colombia-el-50-de-los-hogares-no-tiene-internet-527682>.

- [77] J. A. B. Alvarez, «Estado de los PLC,» 2018. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/405771784/Estado-Del-Arte-de-Los-PLC>.

- [78] Portafolio, «Colombianos han consumido 1.5 billones de megas de internet, en 7 años,» 17 Mayo 2019. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombianos-han-consumido-1-5-billones-de-megas-de-internet-en-7-anos-529670>.

- [79] Mintic, «Ley 1341 del 30 de julio 2009,» [En línea]. Available: https://mintic.gov.co/portal/604/articles-8580_PDF_Ley_1341.pdf.

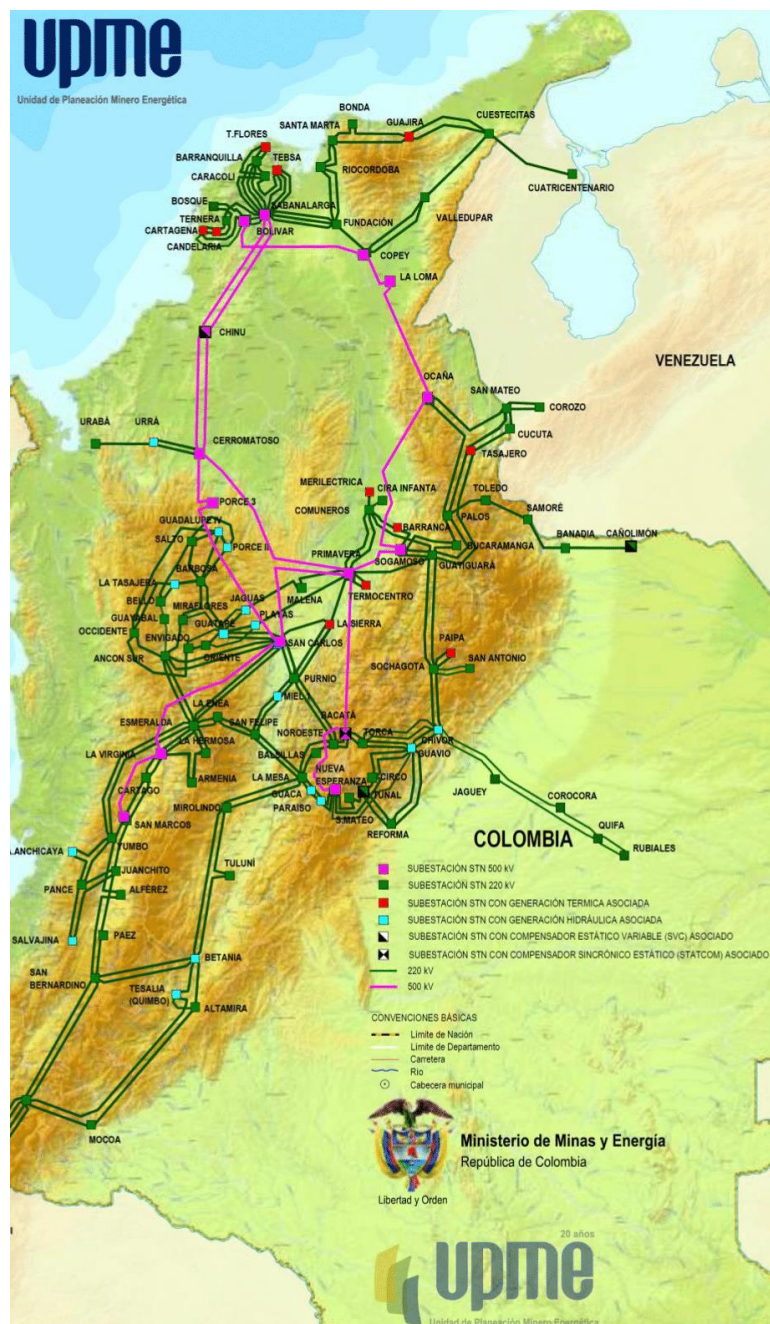
- [80] C. d. l. republica, «Ley 527 de 1999,» [En línea]. Available: <https://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/L-527-99.htm>.

- [81] G. Normativo. [En línea]. Available: <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>.

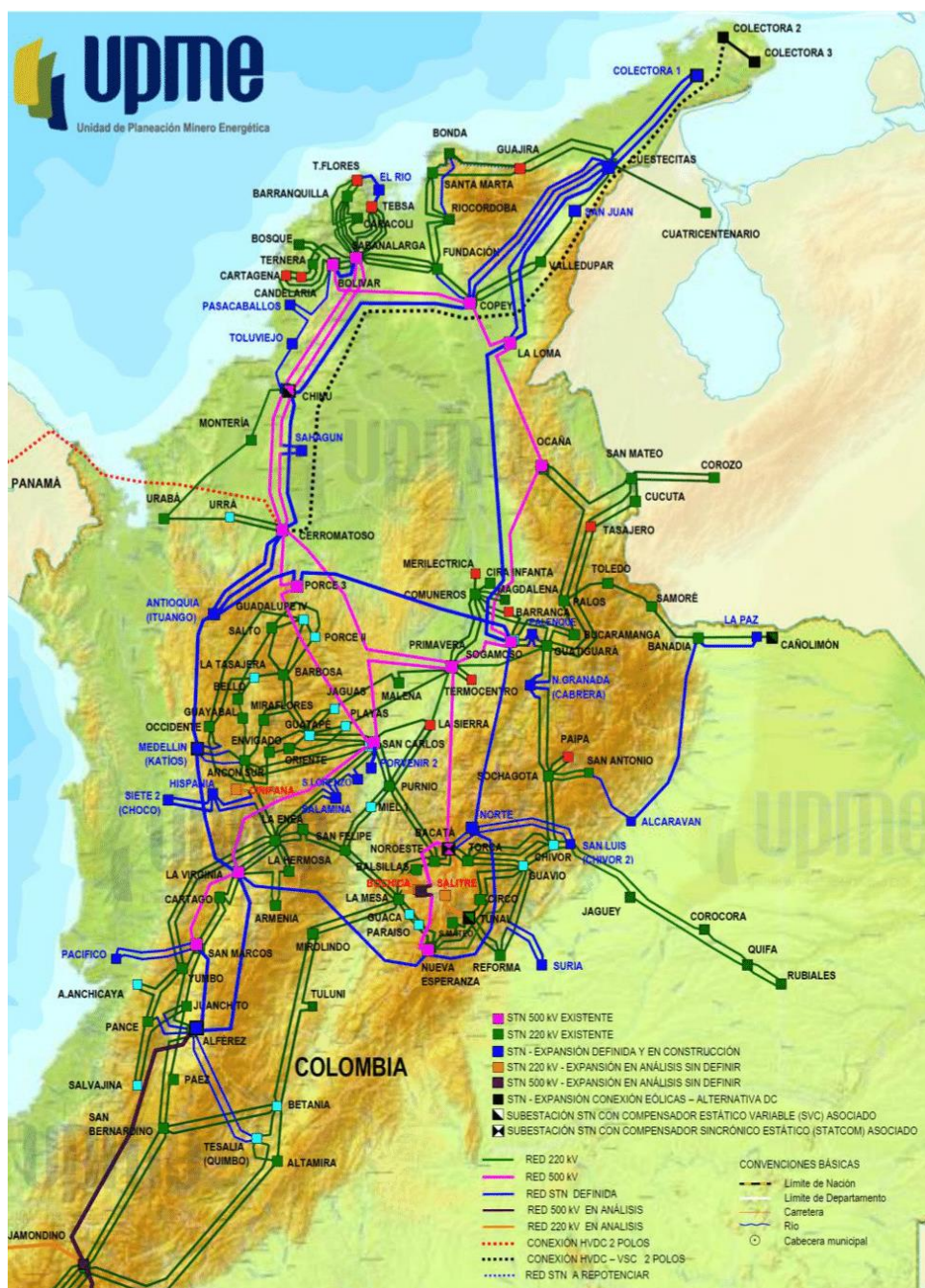
- [82] D. 3466, «Estatuto del consumidor,» 1982. [En línea]. Available: <http://ccconsumidores.org.co/index.php/legislacion/19-legislacion/51-decreto-3466-1982-estatuto-del-consumidor>.

7.1 ANEXOS

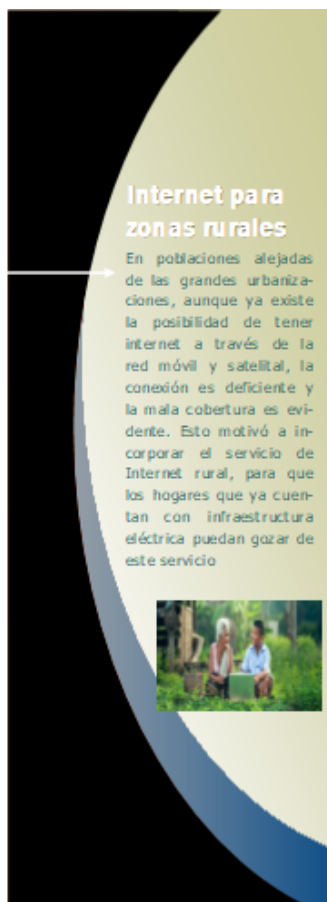
Anexo 1. Sistema de Transmisión Nacional STN 2019.



Anexo 2. Sistema de transmisión Nacional STN proyectado para 2023



Anexo 3. Folleto Acerca de la empresa



La idea

LinePow Business Services se visualiza como una compañía que ofrece servicios de PLC para los hogares e industrias que quieran mantener un monitoreo de los dispositivos conectados, enfocándose en áreas como la domótica, que permitan optimizar procesos y contribuir con el aprovechamiento de la fuente de energía eléctrica.

De igual manera LinePow ofrece el servicio de internet para zonas rurales, con la ayuda de proveedores (Compañías de energía eléctrica) se pretende brindar este servicio, haciendo uso de los elementos esenciales de esta tecnología y a su vez impulsar el impacto de los sectores eléctrico y de telecomunicaciones permitiendo la transmisión de los datos por medio del tendido eléctrico.

Los socios clave para que la compañía brinde los servicios son:

- Compañías eléctricas
- Las empresas que venden los modems y los dispositivos compatibles con PLC

MISIÓN

Brindamos servicios de telecomunicaciones a los hogares e industrias colombianas, haciendo uso de la tecnología PLC, enfocados en áreas como domótica y soluciones empresariales.

VISIÓN

En LinePow, para el 2026, nos proyectamos como pioneros en el mercado PLC en Colombia, rompiendo esquemas con las tecnologías tradicionales.

OBJETIVOS

A continuación, se detallan los objetivos de la empresa.

- Prestar un servicio de excelente calidad empleando los recursos adecuados para cada solución.
- Brindar la mejor atención para mantener a gusto nuestros clientes.
- Contar con el personal capacitado para la realización de las distintas actividades.
- Proponer soluciones a las necesidades de los clientes haciendo uso de la tecnología PLC.

Características de los servicios ofrecidos

Aplicaciones de domótica

Este servicio está enfocado en hogares, y busca automatizar funciones comunes a través de una red exclusiva para dichas aplicaciones. Además, garantiza mayor seguridad gracias a la encriptación de los datos, y un sistema de bloqueo por contraseña adicional. Al estar aislada de la red Wi-Fi, es poco probable que intrusos logren acceder a la red.



Soluciones Corporativas

La inmótica hace referencia a la automatización en red, orientada a grandes edificaciones y, por tanto, es totalmente aplicable en empresas. Mientras la domótica tiene funciones más simples, un sistema de control inmótico es más detallado [19]. Este sistema está conformado por dos subsistemas: BMS y RMS.

**Email**

luisangellozanorios@hotmail.com

Dirección

Carrera 17# 63B 42 Sur

Teléfono

(+57) 310 628 5979

Nacionalidad**Competencias**

Autoconfianza

Capacidad Crítica

Comunicación Decisión

Gestión del tiempo

Liderazgo

Orientación al logro
Organización

Planificación

Tolerancia al estrés

**IDIOMAS**

Español: natal Ingles
Nivel intermedio

Luis Ángel Lozano Ríos

Estudiante Ingeniería de Telecomunicaciones (X Semestre)

Estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones con conocimiento certificado en ITIL V4 fundamentos. Busco un puesto de trabajo donde pueda adquirir experiencia en el ámbito de gestión de servicios, para promover el crecimiento a nivel personal y profesional, adquiriendo conocimientos y experiencia para futuras certificaciones en esta área de trabajo.

Soy una persona íntegra, con características de responsabilidad, honestidad, de respeto y liderazgo, que promueve el desarrollo de un ambiente laboral saludable y agradable desarrollando excelentes relaciones interpersonales.

Educación**Ingeniería de Telecomunicaciones**

Universidad Santo Tomás de Aquino Bogotá, Colombia

2016 - Actualidad

Estudios Secundarios

Liceo Superior de Bogotá Bogotá, Colombia

2015

Certificados y cursos

2018 - Bogotá, Colombia - Diplomado en diseño e implementación de redes de datos CISCO CCNA nivel I (ROUTING - SWITCHING)

Universidad Santo Tomás de Aquino

2020 - Bogotá, Colombia - Certificación ITIL V4 FUNDAMENTOS

PEOPLECERT

Seminarios

2019 - Bogotá, Colombia - Seminario II Ingeniería de Redes
2018- Bogotá, Colombia - Industria 4.0 tecnologías disruptivas